5. f. 244

Digitized by Google

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE,
DÉDIÉ AU ROI.

NEUVIEME ÉDITION,

Dans laquelle on a mis à leur place les articles du *Supplément*, imprimé en l'année 1787.

Par M. AIMÉ-HENRI PAULIAN, Prêtre, de différentes Académies.

TOME TROISIEME.

A AVIGNON,
Chez J. J. NIEL, Imprimeur-Libraire.

M. DCC. LXXXIX.

AVEC APPROBATION ET PRIVILÉGE DU ROI.

AVERTISSEMENT.

CE troiſieme Volume eſt à-peu-près dans le goût du ſecond. Parmi les articles qu'il contient, les uns ne demandent, pour être compris, aucune teinture de Phyſique ; les autres ſuppoſent le Lecteur déja initié dans cette ſcience ; quelques-uns enfin ſuppoſent une parfaite connoiſſance de la Géométie & du calcul. Les articles de la premiere claſſe commencent par les mots *Électricité*, *Fontaine*, *Homme*, *Hyene*, *Hygrometre*, *Imagination*, *Influences*, *Inoculation*, *Inſecte*, *larme batavique*, &c. Il faut encore faire entrer dans cette claſſe les articles purement hiſtoriques, c'eſt-à-dire, les articles qui préſentent l'hiſtoire des Auteurs que la mort nous a enlevés.

Les articles de la ſeconde claſſe ont pour objet la *Force*, les *Fractions*, la *Géométrie*, la *Gravité des Corps*, l'*Hydraulique*, l'*Hydroſtatique*, la *Latitude*, &c.

Enfin, la troiſieme claſſe eſt compoſée des articles *Flux* & *Reflux de la Mer* & *Képler*. L'article ſur les *grains* eſt peut-être le ſeul qui appartienne aux trois claſſes dont nous venons de parler. Comme nous y avons fait entrer tout ce qu'il eſt néceſſaire de ſavoir ſur les moulins à eau & à vent, il n'eſt pas étonnant qu'il contienne des choſes dont les unes aient rapport à la ſimple Agriculture, les autres à la Phyſique ordinaire, & quelques-unes à la Phyſique la plus ſublime. Heureux, ſi dans ce Volume, comme dans les trois autres, nous pouvions dire avec le Poëte, *omne tulit punctum qui miſcuit utile dulci.*

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE.

E

ELECTRICITÉ. Il étoit réſervé à notre ſiecle de produire, par le moyen de la Machine électrique, les phénomenes les plus ſurprenans. Depuis environ 50 ans les plus grands Phyſiciens ſe ſont occupés à en chercher les cauſes. Les uns, timides & puſillanimes, ont avoué qu'on ne pouvoit rien prononcer ſur une matiere auſſi obſcure; les autres, hardis & préſomptueux, ont propoſé des ſyſtemes dans les formes, & ont voulu aſſujettir tous les Phyſiciens à leur maniere de penſer; quelques-uns enfin, plus ſages & plus retenus, n'ont donné leurs découvertes en ce genre, que comme de pures conjectures. M. l'Abbé Nollet, à qui ſes ſeuls ouvrages ſur l'électricité auroient aſſuré l'immortalité, a ſuivi l'exemple de ces derniers: je n'ai rien vu de meilleur, que ce qu'il a compoſé ſur cette matiere; auſſi nous a-t-il ſervi de guide dans une route encore ſi peu frayée. Entrons en matiere, & commençons par la deſcription de la Machine électrique, *fig. Iere.*, *pl.* 1.

La Machine électrique doit être compoſée 1°. d'un globe de verre G, dont le diametre ait environ un pied, & dont l'épaiſſeur ſoit d'une ligne & demie au

moins ; 2°. d'un tour T & d'une roue R, de trois à quatre pieds de diametre, qui communique avec le globe G par le moyen d'une corde, & qui en tournant lui imprime un mouvement de rotation ; 3°. d'un couſſinet couvert de peau qui frotte le globe, lorſqu'il eſt en mouvement ; il vaut encore mieux le frotter avec la main nue M, pourvu qu'elle ſoit bien ſeche ; 4°. d'une barre de fer, ou d'un tube de fer-blanc AB, appuyant ſur des rubans, ou ſuſpendu par le moyen de quelques cordons de ſoie DE, FH ; la barre de fer, ou le tube de fer-blanc doit communiquer avec le globe de verre par le moyen d'un peu de clinquant C, ou d'une petite frange de métal qui s'avance d'un pouce, & qui puiſſe toucher impunément ſur la ſuperficie du verre ; 5°. d'un gâteau de réſine ou de poix qui ait 7 à 8 pouces d'épaiſſeur, & qui ſoit aſſez large pour appuyer commodément les pieds de la perſonne qui doit y monter deſſus. Telle eſt la Machine par le moyen de laquelle nous faiſons les expériences les plus ſurprenantes.

Cette machine, beaucoup plus commode que le cylindre de verre dont on ſe ſervoit autrefois, eſt ſujette à de grands inconvéniens. Plus d'une fois le globe trop échauffé, a éclaté en des millions de pieces, & ces éclats ont dangereuſement bleſſé, non-ſeulement le frotteur, mais encore nombre de ſpectateurs.

Un ſimple couſſinet, couvert de peau, ne rendoit pas, par ſes frottemens, le globe de verre aſſez électrique ; il falloit employer la main nue ; mais elle devoit être naturellement ſeche ; & combien peu en trouvoit-on ! Sur vingt perſonnes, à peine quelquefois en ai-je trouvé une dont la main fût propre à être appliquée au globe. D'ailleurs après un certain tems le frotteur avoit ſa main tellement échauffée, il ſentoit des picotemens ſi inſupportables, qu'il falloit ou ſuſpendre les expériences, ou trouver une main auſſi ſeche que la ſienne, pour pouvoir les continuer avec le même ſuccès. Les Phyſiciens modernes ont parfaitement paré à tous ces inconvéniens : & voici les principaux changemens qu'ils ont fait à la machine électrique à *globe de verre.*

1°. Au globe de verre ils ont ſubſtitué un plan circulaire de glace, qu'on nomme *plateau*, d'un diametre

plus ou moins long ; ſa longueur cependant n'excede gueres celle de vingt-quatre pouces. Le plateau, percé à ſon centre, eſt monté de maniere à recevoir très-facilement un mouvement circulaire des plus rapides ; & il ne peut ſe mouvoir, ſans être frotté par quatre couſſins, dont l'effet eſt bien ſupérieur à celui que produiſoit la main nue, quelque ſeche qu'elle fût, lorſqu'elle étoit appliquée au globe de verre.

2°. Le fond des couſſins dont nous parlons, eſt fait d'une lame circulaire de cuivre de cinq pouces de diametre, lorſque le plateau en a vingt-quatre. Ils ſont garnis de crin, & recouverts d'une peau qu'on appelle *baſane*.

3°. Pour rendre l'électricité plus ſenſible, on ſe ſert, depuis quelques années, d'un amalgame dont on enduit la ſurface des couſſins. Cet amalgame eſt compoſé de mercure ſaturé d'étain par voie de trituration, & réduit enſuite en poudre par l'intermede d'une quantité ſuffiſante de blanc d'Eſpagne pilé. Avant de s'en ſervir, il faut prendre la précaution de le bien faire ſécher.

4°. Pour appliquer l'amalgame ſur la ſurface des couſſins, voici comment il faut s'y prendre. Si les couſſins ont déjà été amalgamés, il faut les eſſuyer, juſqu'à ce qu'on ait rendu à la peau toute la netteté qu'elle peut avoir. On les frotte enſuite circulairement juſqu'à un pouce près du bord, avec un bout de chandelle, de façon qu'ils en ſoient modérément couverts. On met ſur le milieu de ces couſſins, une ſorte pincée d'amalgame & on applique un autre couſſin par-deſſus. On les frotte circulairement l'un ſur l'autre, ayant ſoin de les mettre alternativement l'un deſſus & l'autre deſſous. On continue à les frotter, juſqu'à ce que l'amalgame paroiſſe univerſellement étendu ſur leurs ſurfaces : cela fait, on eſſuie les bords avec un linge, & on les met en place.

5°. Le conducteur eſt ſoutenu par deux colonnes de criſtal qui l'iſolent beaucoup mieux que des cordons de ſoie, & il eſt traverſé par un arc de cuivre, terminé à chaque extrémité par deux godets de cuivre de quatre pouces de diametre, dans chacun deſquels ſont implan-

tées trois pointes de cuivre. Ces pointes, préſentées au plateau, à la diſtance d'environ un demi-pouce, en ſoutirent beaucoup plus abondamment & beaucoup plus facilement la matiere électrique, & la tranſportent beaucoup plus infailliblement au conducteur, que ne faiſoit le clinquant ou la frange de métal que l'on plaçoit autrefois entre le conducteur & le globe de verre des anciennes machines électriques. Tels ſont les principaux changemens dont nous ſommes redevables au génie des Phyſiciens modernes, à celui ſurtout de M. *Sigaud de la Fond*, qui dans le *Tome ſecond* de ſon ouvrage intitulé *Deſcription & uſage d'un cabinet de Phyſique expérimentale*, entre les *pages* 303 & 412, a décrit la machine électrique *à plateau* avec l'élégance qui lui eſt propre. Nous renvoyons volontiers le Lecteur à cet ouvrage claſſique, & nous avouons avec reconnoiſſance que, dans cette occaſion, nous nous ſommes ſervis quelquefois des propres termes de cet Auteur. Liſez la préface du premier volume.

Avant que de propoſer les expériences qu'on a coutume de faire par le moyen de la machine électrique, voici quelques notions communes à preſque tous les ſyſtemes.

1°. Un corps actuellement électrique eſt un corps que l'on a mis en état d'attirer & de repouſſer des corps légers, tels que ſont les pailles, les plumes, les feuilles de métal; l'électricité d'un corps ſe manifeſte encore par les bluettes que l'on en tire.

2°. Preſque tous les corps peuvent devenir électriques ou par frottement, ou par communication.

3°. Les matieres vitrifiées & les matieres réſineuſes s'électriſent très-facilement, lorſqu'on les frotte, ou avec la main nue bien ſeche, ou avec un morceau d'étoffe.

4°. Les métaux & les corps vivans deviennent très-facilement électriques, lorſqu'ils communiquent, par exemple, par le moyen, ou d'une frange de métal, ou d'une chaîne de fer avec les corps devenus électriques par frottement.

5°. Les corps qui deviennent électriques par frottement, ne le deviennent preſque jamais, ou du moins

le deviennent très-peu par communication ; & les corps qui deviennent électriques par communication, ne le deviennent preſque jamais par frottement.

6°. Un corps électriſé perd communément toute ſa vertu par l'attouchement de ceux qui ne le ſont pas.

7°. Tout corps électriſé, ſoit qu'il l'ait été par frottement, ou par communication, eſt entouré d'un fluide très-ſubtil, qui s'étend plus ou moins loin, ſuivant que l'électricité a été plus ou moins forte. Ce fluide ſert d'atmoſphere au corps actuellement électriſé.

8°. Le fluide qui ſert d'atmoſphere aux corps qui ſont dans l'état actuel d'électriſation, n'eſt pas l'air groſſier que nous reſpirons, puiſque les corps s'électriſent parfaitement bien dans le récipient de la Machine pneumatique, après que l'on en a pompé l'air.

9°. L'atmoſphere des corps actuellement électriſés, eſt formée par les particules qui s'élancent continuellement de leur ſein, & qui ſe portent plus ou moins, ſuivant que l'électricité eſt plus ou moins forte.

10°. Le fluide ſubtil qui compoſe l'atmoſphere des corps électriſés, s'inſinue ſans peine à travers les corps les plus durs ; l'on dit même que cette matiere traverſe plus facilement les métaux, que l'air ; elle eſt en cela ſemblable à la lumiere qui traverſe plus aiſément le verre que l'air.

11°. Le fluide ſubtil qui compoſe l'atmoſphere des corps électriſés, & que nous pouvons nommer *matiere électrique*, ſe trouve plus ou moins abondamment dans tous les corps ; l'on peut même conjecturer que cette matiere eſt répandue par-tout, & qu'elle n'a beſoin que d'un tel degré de mouvement pour ſe rendre ſenſible.

12°. La matiere électrique eſt une vraie matiere ignée ; c'eſt un vrai feu qui, pour agir avec plus de force, s'unit à des parties hétérogenes qu'il trouve, ou dans les corps qu'on électriſe, ou dans l'atmoſphere de ces corps.

13°. Un corps, à force d'être électriſé, ne perd pas ſon électricité. Electriſez, par exemple, un globe de verre pendant deux ou trois heures de ſuite, il n'en paroîtra pas moins électrique. Telles ſont les notions

qu'il faut avoir préſentes à l'eſprit, quelque parti que l'on prenne en matiere d'électricité.

CONJECTURES

Sur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques.

C'eſt moins à mon Bureau, qu'autour de la Machine électrique, que j'ai formé l'hypotheſe dont je vais rendre compte au Public. Ce qui me fait plaiſir dans cette hypotheſe, c'eſt qu'elle eſt fondée ſur une loi d'Hydroſtatique avouée de tout le monde, & ſur des expériences qui réuſſiſſent en tout tems, à toute ſorte de perſonnes, & avec la Machine la plus médiocre. Le Lecteur me permettra bien d'entrer dans le détail ſuivant; c'eſt comme le Journal de tout ce que j'ai fait, pour arriver à des explications que je regarde comme nouvelles.

J'ai enſeigné la Philoſophie pendant ſix ans, ſans oſer rien haſarder ſur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques. Pendant ce tems-là, je n'ai donné l'Electricité que d'une maniere purement hiſtorique. Ces ſix ans écoulés, je réſolus de mettre l'Electricité en diſpute réglée, & d'imaginer une eſpece de ſyſteme. Pour le faire d'une maniere plus conforme à la vérité, je pris ſix de mes Eleves, & je fis avec eux, pendant trois mois conſécutifs, toute ſorte d'opérations électriques; réſolu d'admettre, comme un *Principe*, toute conſéquence directe d'une expérience conſtatée. Je revenois juſqu'à cent fois ſur la même expérience; j'examinois, je faiſois examiner juſqu'aux moindres circonſtances; je m'attachois aux moindres détails; mais avec tout cela je n'avançois pas, & mon eſprit demeuroit toujours dans la même incertitude. J'étois donc réſolu à mettre fin à un travail ſi ingrat, & à retourner à mon ancien Pyrrhoniſme ſur les cauſes phyſiques de l'Electricité, lorſque je m'aviſai de faire l'expérience ſuivante. Je me fis apporter deux gâteaux de réſine. Je plaçai ſur ces gâteaux deux de mes Eleves, dont l'un communiquoit avec le tube de fer-blanc à la maniere ordinaire, & l'autre étoit occupé à frotter le Globe de verre. Je

leur fis ſigne à tous les deux d'approcher en même tems leur doigt du tube. Il arriva, comme je l'attendois, que le premier ne tira point de bluette, & que le ſecond en tira de très-vives. Je m'approchai moi-même d'eux, & je trouvai électrique non-ſeulement celui qui communiquoit avec le tube par la chaîne ordinaire, mais encore celui qui frottoit le Globe; avec cette différence que les bluettes que je tirai de celui-ci étoient beaucoup plus foibles que celles que je tirai de celui-là. Cette expérience dont perſonne, à ce que je ſache, n'a fait encore aucun uſage, diſſipa tout-à-coup toutes mes ténebres. Je m'apperçus d'abord que toute la matiere électrique qui ſortoit du Globe de verre, n'enfiloit pas le tube de fer-blanc; que celle qui ſe répandoit dans l'air étoit capable de communiquer une foible Electricité aux corps environnans; qu'on pourroit tirer parti du courant électrique qui n'alloit pas dans le tube; en un mot, cette expérience me donna occaſion de faire les conjectures ſuivantes.

1°. L'on peut regarder la matiere qui ſort du Globe de verre, comme diviſée en deux courans, dont l'un enfile le tube de fer-blanc, & l'autre ſe répand dans l'air, puiſque le tube ſuſpendu ſur des fils de ſoie, & l'homme qui frotte le Globe, iſolé ſur le gâteau, ſont électriſés en même tems.

2°. Le premier courant rend le tube de fer-blanc *parfaitement électrique*, puiſque j'en tire des bluettes très-vives. Le ſecond met en mouvement la matiere électrique répandue dans l'air, & rend à *demi-électrique* tout ce qui environne la Machine, pourvu qu'il ſe trouve électriſable par communication. Cette conjecture eſt fondée ſur la foibleſſe des bluettes que je tire de celui qui frotte le Globe, lorſque je le place ſur un gâteau de réſine.

3°. Tous les corps que le premier courant a électriſés, ſont entourés d'une atmoſphere très-denſe, puiſqu'il les a électriſés très-fortement. Tous ceux au contraire qui n'ont été électriſés que par le ſecond courant, ne ſont entourés que d'une atmoſphere très-rare, puiſqu'ils ne ſont électriſés que très-foiblement.

4°. Lorſqu'un corps à *demi-électrique* s'approche d'un corps *parfaitement électrique*, alors l'atmoſphere de celui-

ci, par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogenes, ſe porte vers l'Atmoſphere de celui-là, à-peu-près comme l'air extérieur ſe porte vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu. Ces deux Atmoſpheres compoſées de particules inflammables, ſe mêlent, ſe choquent, & par-là même s'enflamment.

5°. Le mélange & l'inflammation dont nous venons de parler, ſont la vraie cauſe du petit bruit dont la bluette eſt accompagnée; parce que l'air placé entre l'Atmoſphere denſe & l'Atmoſphere rare, eſt chaſſé par le mélange & dilaté par l'inflammation.

6°. Les deux courans qui ſont le fondement de cette hypotheſe, peuvent être regardés comme une *Electricité effluente*. La matiere que ces deux courans déterminent à ſe rendre dans le Globe, & les deux courans eux-mêmes réfléchis totalement ou en partie vers le Globe par les couches de l'air environnant, ſont une vraie *Electricité affluente*. Je diſtingue donc, à l'exemple du Chef des Phyſiciens électriſans, mais dans un ſens bien différent, la matiere électrique en *effluente* & en *affluente*. La premiere ſort du Globe de verre, & rend certains corps *parfaitement* & certains autres *imparfaitement électriques*. Le frottement & le mouvement de rotation ſont les cauſes phyſiques de l'*effluence* qui ſe fait du ſein même du Globe. Ces cauſes ſont plus que ſuffiſantes pour donner une pareille émiſſion, puiſque le mouvement le plus ſimple fait ſortir un grand nombre de particules du ſein des corps odoriférans. Pour ce qui regarde la matiere *affluente*, j'admets non-ſeulement la matiere électrique qui ſe porte de l'air vers le Globe de verre, mais encore la matiere *effluente* elle-même, que les couches de l'air environnant réfléchiſſent ſouvent vers le Globe; peut-être même eſt-ce pour cela que l'Electricité eſt plus forte pendant l'hiver où l'air eſt très-denſe, que pendant l'été où l'air eſt très-rare. La loi de l'équilibre entre deux liquides homogenes, dont l'un fait des pertes très-conſidérables, & l'autre les répare; le plein preſque parfait autour de la Machine; la réſiſtance de l'air; le mouvement communiqué au feu électrique qui réſide dans l'atmoſphere terreſtre, ſont donc les cauſes phyſiques de l'*affluence*, tantôt d'une nou-

velle ; tantôt de la même matiere vers le ſein du Globe de verre.

7°. Il y a ſouvent un choc très-violent entre la matiere *effluente* & la matiere *affluente*, puiſque celle-là ſort du Globe, en même tems que celle-ci s'y rend.

Telle eſt l'hypotheſe que nous avons imaginée. On verra à la fin de cet article combien elle differe de toutes celles qui ont paru juſqu'à préſent. Voyons ſi les explications qu'elle nous fournit des phénomenes électriques, ſont recevables.

Premiere Expérience. Electriſez un corps ou par frottement ou par communication, & préſentez-lui quelque corps léger, par exemple, des pailles ou des feuilles de métal ; vous verrez ces corps légers, tantôt attirés & tantôt repouſſés par le corps électriſé.

Explication. La matiere *affluente* doit néceſſairement porter les corps légers vers le corps électriſé, & c'eſt-là ce qu'on nomme *attraction* ; la *matiere effluente* emporte avec elle les corps légers & les oblige à fuir le corps électriſé, & c'eſt-là ce qu'on nomme *répulſion.*

Seconde Expérience. Faites monter quelqu'un ſur un gâteau de matiere réſineuſe, & faites-lui tenir à la main une chaîne qui communique avec le tube de la Machine électrique ; cet homme s'électriſera par communication, & vous tirerez auſſi facilement des étincelles de ſon corps, que du tube de la Machine électrique.

Explication. Lorſque l'on fait tourner le globe de la Machine électrique, il en ſort une matiere ignée qui, par le moyen du tube de fer-blanc & de la chaîne qui lui eſt attachée, met en mouvement celle qui eſt contenue dans le corps de l'homme que l'on a placé ſur le gâteau de réſine, & l'oblige de ſe porter du dedans au-dehors.

Les étincelles que l'on tire de ſon corps, ont pour cauſe le mélange dont nous avons parlé, *num.* 4°.

Un homme qui tiendroit à la main la même chaîne, & qui ſeroit placé immédiatement ſur le plancher d'une chambre, ne s'électriſeroit pas ; pourquoi ? Parce que l'homme & le plancher étant électriſables par communication, la matiere ignée qui ſort du globe de verre, n'a-

giroit pas ſeulement ſur l'homme, comme dans l'expérience précédente, mais encore ſur tous les corps avec leſquels cet homme communique ; eſt-il étonnant qu'elle n'eût preſque aucun effet ?

Il ſuit de-là qu'on n'électriſera jamais un corps électriſable par communication, en le plaçant ſur un autre corps électriſable par communication. Pour en venir à bout, il faut l'iſoler, c'eſt-à-dire, il faut le placer ſur un corps électriſable par frottement, tels que ſont le cetin, la ſoie, la réſine, les matieres vitrifiées, &c.

Il ſuit encore que l'homme que l'on a fait monter ſur le gâteau de réſine, ne tirera pas lui-même des bluettes du tube de fer-blanc avec lequel il communique par une chaîne de fer ; parce que l'atmoſphere électrique qui l'environne, eſt auſſi denſe que celle du tube.

Troiſieme Expérience. Placez ſur le gâteau de réſine celui qui frotte le globe, & approchez votre doigt de ſon corps ; vous en tirerez des étincelles très ſenſibles, mais cependant beaucoup moins fortes que celles que l'on tire de celui qui monte ſur le gâteau, à la maniere ordinaire.

Explication. Ce que nous avons conjecturé, *num.* 2°. eſt actuellement démontré par l'expérience que nous venons de rapporter. La matiere électrique qui ſort du globe de verre, & qui ne ſe rend pas dans le tube de fer-blanc, vient électriſer celui qui frotte le globe. Les étincelles que l'on tire de ſon corps, ſont cependant aſſez foibles, parce que cet homme n'eſt électriſé qu'imparfaitement.

Quatrieme Expérience. Faites jouer la Machine électrique & dans un tems humide & dans un tems ſec ; l'Electricité ſera beaucoup plus forte dans un tems ſec, que dans un tems humide.

Explication. Dans un tems de pluie l'air eſt chargé d'exhalaiſons très-propres à retarder le mouvement de la matiere électrique ; il en eſt de même dans un tems chaud. Mais dans un tems ſec l'atmoſphere ne contient pas beaucoup de ces ſortes d'exhalaiſons ; l'électricité doit donc beaucoup mieux réuſſir dans un tems ſec, que dans un tems de pluie ; elle doit mieux réuſſir en hiver, qu'en été.

Un Phyſicien n'a point de peine à rendre raiſon d'un pareil effet. Accoutumé à expliquer pourquoi le feu agit ſur le bois avec plus de force pendant l'hiver, que pendant l'été, il comprend d'abord pourquoi le feu électrique produit de plus grands effets pendant l'hiver, que pendant l'été. Tout cela nous prouve que le reſſort de l'air a beaucoup de part aux phénomenes électriques. Tout le monde ſait que l'air pendant l'hiver eſt beaucoup plus denſe & beaucoup plus élaſtique, que pendant l'été.

C'eſt ici que l'on a coutume de faire une objection qui paroît d'abord ſpécieuſe. Si l'humidité, dit-on, retarde les effets de la Machine Electrique, pourquoi l'électricité ſe communique-t-elle ſi facilement à l'eau ? L'électricité ſe communique facilement à l'eau, j'en conviens, mais pourquoi ? C'eſt qu'elle trouve dans cet élément des pores diſpoſés à recevoir la matiere électrique. Il y a bien de la différence entre l'eau & les exhalaiſons qui retardent les effets de l'électricité. Ces exhalaiſons ne ſont pas des particules aqueuſes ; ce ſont pour la plupart des particules graſſes, très-propres à diminuer le mouvement du feu électrique.

Cinquieme Expérience. Ayez une corde mouillée, auſſi longue que vous le voudrez, attachez-la au tube de la Machine électrique par un bout, & placez ſur le gâteau de réſine un homme qui tienne l'autre bout de la corde ; ſi la corde eſt iſolée, c'eſt-à-dire, ſi elle eſt ſoutenue d'eſpace en eſpace par le moyen de quelques rubans ou de quelques cordons de ſoie, l'homme placé ſur le gâteau de réſine s'électriſera, quelque éloigné qu'il ſoit de la Machine électrique, & quelques détours que faſſe la corde.

Explication. Je me repréſente la matiere électrique comme réſidant dans tous les corps, & comme compoſée de rayons dont les parties ſont contiguës. Il eſt impoſſible de faire tourner le Globe de la Machine électrique, ſans que l'une des extrémités de ces rayons ſoit agitée ; & il eſt impoſſible que l'une des extrémités de ces rayons ſoit agitée, ſans que l'autre le ſoit preſque au même inſtant. Il en eſt à-peu-près des rayons de la matiere électrique, comme de 500 boules contiguës & rangées de file ; frappez la boule que vous voyez pla-

cée au commencement de la ligne ; vous verrez partir preſque dans le même inſtant celle qui eſt placée à l'extrémité. Si cela arrive pour des corps auſſi maſſifs que des boules ; cela n'arrivera-t-il pas pour des particules auſſi déliées que celles dont eſt compoſé le feu électrique ? Une corde mouillée réuſſit beaucoup mieux qu'une corde ſeche ; pourquoi ? Parce que la matiere électrique ſe diſſipe plus difficilement à travers celle-là, qu'à travers celle-ci.

Sixieme Expérience. Approchez de fort près le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps quelconque fortement électriſé ; vous appercevrez une ou pluſieurs étincelles très-brillantes qui éclateront avec bruit ; ſi ce ſont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, l'effet dont je parle, ſera accompagné d'une piquure qui ſe fera ſentir de part & d'autre.

Explication. Tout corps électriſé contient, en dedans & en dehors, des particules d'un feu mêlé de pluſieurs parties hétérogenes inflammables ; il ſuffit de les agiter tant ſoit peu pour les enflammer. Lorſque j'approche le bout du doigt, ou un morceau de métal d'un corps fortement électriſé, le mélange qui ſe fait d'une atmoſphere denſe avec une atmoſphere rare, imprime à ſes particules le degré de mouvement & d'agitation néceſſaire pour cauſer l'inflammation ; je dois donc dans cette occaſion appercevoir une ou pluſieurs étincelles très-brillantes qui éclatent avec bruit. Deux corps animés que l'on applique à cette epreuve, doivent ſentir une piquure très-forte ; pourquoi ? Parce qu'il n'eſt rien qui agiſſe tant ſur les corps animés, que le feu enflammé.

Je n'ai pas les mêmes étincelles, lorſque j'approche le bout du doigt du Globe de verre, quelque vivement qu'il ſoit électriſé ; auſſi conclus-je que la matiere électrique ſort plus pure du Globe de verre, que du tube de fer-blanc.

Septieme Expérience. Tirez une ou deux étincelles d'un corps électriſé, ſon électricité ceſſera ſubitement, ou du moins diminuera très-ſenſiblement.

Explication. Me ſera-t-il permis de haſarder ici une conjecture ? Je comparerois volontiers un corps dans l'état actuel d'électriſation à un fuſil à vent ; les premiers coups que l'on tire ſont terribles, les derniers ne le ſont

ſont pas à beaucoup près autant. De même les premieres étincelles que vous tirerez d'un corps électriſé, ſeront très-fortes & très-brillantes; mais les dernieres perdront bientôt toute leur force & tout leur éclat.

Huitieme Expérience. Placez une perſonne ſur le gâteau de réſine; électriſez-la par le moyen du Globe de verre, & préſentez-lui dans une cuillier de métal de l'eſprit de vin, ou une liqueur inflammable légerement chauffée; la perſonne en queſtion allumera la liqueur avec le bout du doigt.

Explication. La matiere électrique eſt un vrai feu; tout le monde ſait que le feu, lorſqu'il a un certain degré de mouvement, & qu'il ſe joint à un corps inflammable, le pénetre & diſſipe ſes parties en flamme, ou en fumée; il n'eſt pas donc ſurprenant que, puiſqu'il ſort du doigt d'un homme électriſé des particules de feu, & que ces particules ſe joignent à un corps auſſi inflammable que l'eſt l'eſprit de vin, il n'eſt pas, dis-je, ſurprenant que cette liqueur ſoit allumée.

M. Nollet penſe que ſi l'Electricité étoit très forte, le degré de chaleur préparatoire ne ſeroit pas d'une néceſſité abſolue pour le ſuccès de l'expérience dont nous parlons.

M. Nollet fait encore ſur cette expérience une remarque très-ſage. Le doigt qui ſe préſente à la liqueur, *dit-il*, ne doit pas la toucher, mais ſeulement s'en approcher à une petite diſtance. S'il a été plongé, il faut l'eſſuyer ou en préſenter un autre; car ſans cela on court riſque de n'avoir pas d'étincelle, & de manquer l'expérience. L'obſtacle vient de ce qu'un corps mouillé d'eſprit de vin eſt un corps enduit d'une matiere ſulfureuſe, à travers laquelle la matiere électrique a peine à ſe faire jour pour ſortir. On me dira peut-être, *continue M. Nollet*, que cette matiere paſſe bien à travers l'eſprit de vin qui eſt dans la cuillier; mais je répondrai que cet eſprit de vin eſt chaud, au lieu que celui qui eſt autour du doigt, ne l'eſt plus un inſtant après l'émerſion.

Neuvieme Expérience. Qu'un homme électriſé paſſe légerement ſa main ſur une perſonne non électrique, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent; il la fera étinceler de toute part, non-ſeulement elle, mais encore toutes les perſonnes qui ſont habillées de pareilles étoffes, & qui

la touchent ; & ces étincelles ſe feront ſentir aux perſonnes ſur qui elles paroîtront, par des picotemens que l'on aura peine à ſouffrir long-tems.

Explication. Je me repréſente les étoffes d'or ou d'argent, comme remplies & pénétrées de la matiere électrique en repos. Je me repréſente un homme électriſé comme rempli & pénétré de la matiere électrique en mouvement. Lorſque cet homme paſſe légerement la main ſur une perſonne non électrique vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent, il en ſort une matiere qui met en mouvement & en feu celle qui étoit renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent ; l'on doit donc voir ſortir des étincelles, non-ſeulement de la perſonne que l'homme électriſé touche, mais encore de toutes celles qui ſont vêtues de pareilles étoffes, & qui ont communication avec elle. L'on ſait que l'Electricité ſe communique, preſque en un inſtant, par une corde mouillée de 1200 pieds ; à plus forte raiſon doit-elle ſe communiquer à quelques perſonnes qui ſe touchent, & qui ſont vêtues de pareilles étoffes.

Le picotement que ſentent les perſonnes ſur qui on fait l'expérience dont nous parlons, doit être très-douloureux ; l'on ſait qu'il n'y a rien de plus ſubtil, de plus pénétrant & de plus vif, que le feu électrique.

Pour expliquer l'expérience que je viens de propoſer, j'aurois preſque été tenté de regarder la matiere électrique renfermée dans l'étoffe d'or ou d'argent, comme une infinité de grains de poudre rangés l'un après l'autre, & dont le premier eſt mis en feu par les rayons de matiere qui ſortent de l'homme électriſé, à qui vous voyez paſſer légerement ſa main ſur une perſonne non électrique, vêtue de quelque étoffe d'or ou d'argent.

Dixieme Expérience. Tenez dans une main un vaſe de verre ou de porcelaine, en partie plein d'eau, dans lequel ſoit plongé le bout d'un fil de métal électriſé, & approchez l'autre main de ce fil pour en tirer une étincelle ; vous ſentirez une commotion violente dans les deux bras, dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps.

Explication. En électriſant le fil de métal, je l'ai chargé de matiere ignée, à-peu-près comme l'on charge de poudre un piſtolet qne l'on veut tirer. En approchant le doigt

du fil de métal électriſé, j'ai mis le feu à cette matiere ignée & j'ai déchargé mon fil, à-peu-près comme l'on décharge un piſtolet, en mettant le feu à la poudre contenue dans le baſſinet. Un courant de matiere ignée ſort alors avec impétuoſité de l'extrémité ſupérieure du fil, & entre dans mon corps par la main qui a tiré la bluette; un ſecond courant de matiere ignée ſort avec preſque autant de force de l'extrémité inférieure du même fil, traverſe le verre, & entre dans mon corps par la main qui tient la bouteille. Ces deux courans ſe choquent violemment, & ce choc me cauſe cette commotion terrible que je reſſens dans tout mon corps.

Ceux qui, à l'exemple de M. l'Abbé Nollet, prétendent que le choc des deux courans ne ſe fait pas dans le corps même de la perſonne qui reçoit la commotion, mais qui veulent qu'il ſe faſſe un double choc hors de ſon corps, l'un entre le conducteur & le doigt qui tire l'étincelle, l'autre entre la bouteille & la main qui la ſoutient, ou qui touche le ſupport de métal ſur lequel elle eſt poſée, expliqueront en la maniere ſuivante l'expérience dixieme.

Le fluide électrique très-ſubtil & très-élaſtique de ſa nature, non-ſeulement réſide par-tout, au-dedans comme au-dehors des corps, mais encore il jouit en nous d'une continuité, ſinon parfaite, du moins ſenſible. Que doit-il donc arriver, lorſqu'on décharge la fameuſe bouteille de Leyde? Le fluide électrique qui eſt en nous, eſt alors mis en mouvement, d'un côté par le courant que donne l'extrémité ſupérieure, de l'autre par celui que donne l'extrémité inférieure du fil de métal. Ces deux courans oppoſés occaſionnent dans le corps de celui qui tente l'expérience de Leyde, un ou même pluſieurs chocs des plus violens; & tous ces chocs produiſent pluſieurs commotions, auxquelles les perſonnes d'une poitrine foible ne doivent jamais s'expoſer.

Demande-t-on pourquoi, lorſque je tire une bluette du tube de fer-blanc de la Machine électrique, je ne reçois qu'une commotion bien légere? Je réponds que la matiere électrique n'eſt pas auſſi comprimée dans le tube de fer-blanc, qu'elle l'eſt dans le fil de métal de l'expérience précédente, & qu'il n'entre dans mon corps qu'un courant de matiere ignée.

La commotion auroit été infiniment plus violente, ſi la bouteille eût contenu la même quantité d'eau bouillante ; preuve évidente de l'analogie qu'il y a entre la matiere ignée & la matiere électrique. Je ne conſeillerois cependant à perſonne de tenter une pareille expérience. M. Jallabert, pour éviter à un Paralytique nommé Nogués dont nous parlerons dans l'article ſuivant, le contact d'un vaſe froid dans l'expérience de la commotion, la lui fit éprouver avec de l'eau bouillante. Des éclats de lumiere très-vifs parurent d'eux-mêmes, avant que Nogués approchât la main du vaſe ils devinrent encore plus vifs & plus nombreux, quand il y appliqua la main ; & au moment qu'il tira l'étincelle, le feu dont le vaſe ſe remplit, parut tout-à-coup d'une vivacité inexprimable. La ſecouſſe fut prodigieuſe ; & au même inſtant un morceau orbiculaire de deux lignes $\frac{1}{2}$ de diametre fut lancé contre le mur qui en étoit à 5 pieds de diſtance. Le morceau en fut emporté ſans fêlure au vaſe. Nogués, juſques-là empreſſé à s'offrir à la commotion, effrayé & tremblant ſe jetta ſur un ſiége. Il aſſura qu'un coup violent l'avoit frappé en diverſes parties du corps, & qu'il lui en reſtoit une vive douleur dans les bras & dans les reins. Je l'exhortai, *dit M. Jallabert*, à aller ſe mettre au lit. L'étonnante vivacité d'un feu qu'on ne peut mieux comparer qu'à celui de la foudre ; le phénomene inouï d'un vaſe percé par l'action de l'électricité ; la terrible commotion qu'avoit reſſentie la perſonne qui tira l'étincelle ; tout cela avoit imprimé dans les Spectateurs une terreur qui ne nous permit, ni à eux ni à moi-même, d'en expoſer aucune à une ſeconde épreuve.

L'on peut faire cette expérience avec moins de riſque d'une maniere preſque auſſi efficace. Prenez un carreau de verre blanc, de 18 pouces de long ſur 12 de large. Collez en deſſous & en deſſus de ce verre deux plaques de métal, de 15 pouces de longueur, & de 10 de largeur. Poſez ce carreau ainſi couvert ſur un corps électriſable par communication ; & placez le tout ſous le tube de la Machine électrique. Faites communiquer par une petite chaîne la partie ſupérieure du carreau avec le tube, & mettez une ſeconde chaine ſous le carreau. Si quelqu'un tient d'une main cette ſeconde chaine, & qu'il tire de l'autre une bluette de la feuille de métal,

il ſentira une commotion à-peu-près auſſi forte que celle de Nogués. C'eſt-là l'expérience du Tableau magique.

Si l'on met ſur le carreau de verre un oiſeau, de la tête duquel on ait ôté les plumes, & que la même main qui tient la chaîne inférieure tire une bluette de la tête de l'animal, l'oiſeau ſeul éprouvera la commotion & expirera ſur le coup.

Si, au lieu d'un oiſeau, l'on met un carton ſur la feuille de métal, & que la même main qui tient la chaîne inférieure, tâche d'en tirer une étincelle, elle le petcera en excitant une flamme à-peu-près ſemblable à celle d'une groſſe chandelle, & un bruit auſſi fort que celui d'un pétard.

Onzéeme Expérience. Servez-vous pour l'expérience précédente d'un vaſe qui ne ſoit ni de verre ni de porcelaine, par exemple, d'un vaſe de métal; le fil de fer ne s'électriſera pas plus, que ſi vous en euſſiez tenu le bout dans votre main; auſſi ne ſentirez-vous aucune commotion, lorſque vous tirerez la bluette, ou du moins en ſentirez-vous une bien foible.

Explication. La dixieme expérience, ſi connue ſous le nom d'*expérience de Leyde*, parce qu'elle a été trouvée par Meſſieurs *Muſchembroek* & *Allamand de Leyde*, cette expérience, dis-je, ne réuſſit que parce que la matiere électrique que l'on a communiqué au fil de fer & à l'eau contenue dans le vaſe, ne ſe diſſipe pas à travers les pores du vaſe, ou ne va pas ſe perdre dans ces mêmes pores. Il faut donc ſe ſervir d'un vaſe, ou de verre, ou de porcelaine; parce que ces deux corps étant électriſables par frottement, le ſont très-peu par communication. Les vaſes de métal au contraire étant très-électriſables par communication, recevroient & laiſſeroient paſſer une grande partie de l'électricité communiquée au fil de fer & à l'eau; le fil de fer ne ſeroit donc plus chargé de matiere électrique, & par conſéquent je ne devrois pas reſſentir la commotion.

Douzieme Expérience. Formez une chaîne de 50 à 60 perſonnes qui ſe tiennent toutes par les mains; que le premier de la bande tienne le vaſe de l'expérience de Leyde ſous le fil de métal, & que le dernier tire l'é-

tincelle du fil de fer ; tous ceux qui participeront à cette expérience, reſſentiront en même tems la commotion.

Explication. Il eſt facile de rendre raiſon de ce phénomene, lorſque l'on ſe repréſente la matiere électrique comme réſidant dans tous les corps, & comme compoſée de rayons dont les parties ſont contiguës ; il faut donc expliquer cette douzieme expérience à-peu-près comme nous avons expliqué la cinquieme. En effet il n'eſt pas plus étonnant que l'Electricité ſe communique, je ne dis pas ſeulement à 50, mais à 1000 perſonnes qui ſe tiendroient toutes par les mains, qu'il eſt étonnant qu'elle ſe communique par une corde de 1200 pieds. Ce phénomene prouve encore la ſortie impétueuſe, & le choc violent des deux courans électriques dont nous avons parlé dans l'explication de la dixieme Expérience.

Je puis moins que perſonne révoquer en doute la vérité du fait qu'annonce cette expérience. Je me trouvai au mois d'Octobre de l'année 1757 à Gajans, village du Languedoc, dans le dioceſe d'Uzès. Le Seigneur de l'endroit qui a eu dès ſa plus tendre jeuneſſe un goût décidé pour les ſciences, & ſur-tout pour la nouvelle Phyſique, avoit conſtruit lui-même une excellente Machine électrique. Il aſſembla un Dimanche tout le village ; il plaça ſur la terraſſe du Château la bouteille de l'expérience de Leyde qu'il mit ſur un plat d'argent, & qu'il fit communiquer par une corde mouillée avec la Machine électrique ; tous les payſans formerent une chaîne d'une longueur prodigieuſe ; le premier de la bande tenoit la main étendue ſur le plat d'argent ; & dès l'inſtant que le dernier tiroit l'étincelle du fil de fer, l'on entendoit un cri qui nous prouvoit combien violente étoit la commotion qu'avoient reſſentie ceux qui formoient la chaîne.

Treizieme Expérience. Laiſſez pendre du tube de la Machine électique deux brins de fil de 12 à 15 pouces de longueur ; ils ſe tiendront écartés l'un de l'autre, & ils formeront un angle d'autant plus grand que l'Electricité ſera plus forte.

Explication. Tant que le tube de fer-blanc eſt électrique, il ſort de chacun de ces fils une matiere effluente qui les tient écartés l'un de l'autre ; auſſi les voit-on re-

tomber l'un vers l'autre, lorſque le tube ceſſe d'être électrique. On pourroit nommer ces deux fils un vrai *Electrometre.*

Quatorzieme Expérience. Electriſez un fluide contenu dans un vaſe, par exemple, électriſez de l'eau ou du vin contenu dans une bouteille, & ſervez-vous d'un ſiphon ordinaire, ou d'un ſiphon dont la plus longue branche ſoit terminée par un tube capillaire, pour vuider cette bouteille; l'eau & le vin électriſés couleront avec plus de viteſſe, que l'eau & le vin non électriſés.

Explication. Le feu élémentaire que nous ne diſtinguons pas de la matiere électrique, eſt la cauſe phyſique de la fluidité des corps, comme nous le prouverons en ſon lieu; l'eau & le vin électriſés ſont plus fluides, que l'eau & le vin non électriſés; donc l'eau & le vin électriſés doivent couler avec plus de viteſſe, que l'eau & le vin non électriſés.

Quinzieme Expérience. Prenez divers oignons de Jonquille, de Jacinthe & de Narciſſe, poſés ſuivant la coutume ſur des caraffes pleines d'eau. Choiſiſſez pour cette expérience des oignons dont la plupart aient déjà pouſſé des racines, & dont quelques-uns même aient des boutons à fleur aſſez avancés. Meſurez la longueur des racines, des tiges & des feuilles de ces oignons. Mettez quelques-unes de ces caraffes ſur des gâteaux de réſine, & électriſez-les au moyen de certains fils d'archal qui, partans du tube de fer-blanc de la machine, iront plonger dans l'eau de ces caraffes. La différence du progrès des oignons électriſés, comparé à celui d'autres oignons de même eſpece également avancés & traités de même, à l'électriſation près, ſera très-ſenſible. Les oignons électriſés augmenteront plus en feuilles & en tiges; leurs feuilles s'étendront davantage, & leurs fleurs s'épanouiront plus promptement.

Explication. La matiere électrique, capable d'accélérer le cours des liquides, augmente le mouvement des ſucs nourriciers que les plantes renferment, & contribue par conſéquent à pouſſer & à introduire dans leurs extrémités la ſéve néceſſaire à les développer, les étendre & les augmenter; donc l'Electricité a dû hâter ſenſiblement l'épanouiſſement des fleurs des oignons contenus dans les caraffes dont on a électriſé l'eau, non pas une, mais

pluſieurs fois pendant un tems conſidérable ; par exemple, 8 à 9 heures chaque jour.

C'eſt de M. Jallabert que nous tenons cette expérience. M. Nollet en a fait une à-peu-près ſemblable ſur de la graine de moutarde. Une égale quantité ſemée dans deux vaſes de métal égaux, plein de la même terre, expoſés au même Soleil, & dont l'un étoit électriſé 5, 6 a 7 heures par jour, avoit végété d'une maniere fort différente. La graine électriſée avoit levé plus vîte, & avoit fait conſtamment plus de progrès ; en ſorte que le huitieme jour, elle avoit pouſſé des tiges de 15 à 16 lignes de hauteur, tandis que les plus longues tiges de la ſemence non électriſée qui avoit germé, n'excédoient pas 3 ou 4 lignes.

Je terminerai cette eſpece de recueil d'expériences par un fait des plus extraordinaires, qui a mérité l'attention de M. l'Abbé Nollet, & celle de l'Académie des Sciences à qui ce Phyſicien a cru devoir en faire part : le voici.

Le 6 Juillet 1754, au Séminaire du Bourg S. Andéol ; dans un tems très-ſerein, le Profeſſeur de Phyſique s'amuſoit ſeul dans ſa chambre au premier étage, ſituée au couchant, à frotter dans ſes mains, à 9 heures du ſoir, un tube électrique de 4 pieds de long ſur un peu plus d'un pouce de diametre, fermé des deux bouts de bouchons de liége, éperonnés d'un fil de fer. Le haſard fit que dans le même inſtant un Séminariſte logé au ſecond étage, après s'être lavé les pieds dans une cuvette, en jetta l'eau ſur des caiſſes de Baſilics qu'il avoit ſur ſa fenêtre. Il fut fort étonné de voir une de ſes caiſſes couverte de vers luiſans, (c'eſt ainſi qu'il appelloit des bluettes de feu qui couvroient ſa caiſſe.) Ce Séminariſte raconta le lendemain ce qu'il avoit vu à un de ſes Collégues qui ſavoit que le Profeſſeur avoit alors électriſé ſon tube, & qu'il en avoit tiré des bluettes très-fortes & très-vives. Ce jeune homme, déjà très-au fait de l'électricité, ſoutint, contre l'avis de ſon Profeſſeur, que les vers luiſans dont on lui parloit, n'étoient que des bluettes excitées par la chute de l'eau ſur une caiſſe électriſée par le tube qu'on frottoit alors au premier étage. Il demanda qu'on refit l'expérience ; il l'obtint, & il ſe chargea d'arroſer les caiſſes, tandis que le Profeſſeur frotte-

ſoit le tube, comme il l'avoit fait deux jours auparavant. Les bluettes parurent comme la premiere fois. On réitéra l'expérience pendant pluſieurs jours, & l'on eut conſtamment le même phénomene. Le Profeſſeur ſeul, occupé à frotter le tube, n'avoit pas encore été à même de voir les bluettes. Perſonne dans la maiſon n'avoit ni autant de force, ni la main auſſi ſeche que lui. Il falloit cependant qu'il vît le fait, pour le croire. Il électriſa donc le tube le mieux qu'il lui fut poſſible; il le remit à un de ſes Eleves qui continua à le frotter, & il trouva qu'on n'avoit rien exagéré. On remarqua dans la ſuite les particularités ſuivantes. 1°. Les bluettes de la caiſſe n'étoient jamais plus vives, que lorſque la main du Profeſſeur paroiſſoit couverte de flammes. 2°. Quoiqu'il y eût pluſieurs caiſſes à la fenêtre, il n'y en avoit qu'une qui donnât des bluettes; c'étoit la plus conſidérable; elle avoit un pied & demi de longueur, ſur un pied de largeur, & neuf à douze pouces de hauteur. 3°. Il falloit que les fenêtres des deux chambres fuſſent ouvertes. 4°. Il falloit que celui qui frottoit le tube, tournât le dos à la fenêtre, & qu'il dirigeât vers la muraille oppoſée à la fenêtre l'extrémité ſupérieure du tube. 5°. Lorſque l'eau qu'on jettoit ſur la caiſſe pour l'arroſer, ne paroiſſoit plus, la caiſſe ne donnoit aucune marque d'électricité. Le Lecteur peut regarder comme inconteſtables tous les faits que je viens de rapporter; je les tiens de celui-là même qui ſoupçonna que les vers luiſans dont lui parloit ſon Condiſciple, pouvoient bien être des bluettes électriques. Il ſe fit Jéſuite. Dans la ſuite il crut devoir communiquer à M. l'Abbé Nollet cette expérience; celui-ci lui fit la réponſe ſuivante.

(J'ai reçu, mon Révérend Pere, la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, & je vous remercie très-cordialement de l'obſervation dont vous avez bien voulu me faire part. J'en ai fait lecture dans une de nos Aſſemblées académiques, & la Compagnie l'a jugée comme moi, très-digne d'attention. J'ai eu pluſieurs fois occaſion de remarquer que la vertu électrique peut s'étendre à une diſtance aſſez conſidérable, ſans autre conducteur que l'air, quoique ce fluide ſoit moins propre que toute autre matiere à cet effet. Il m'eſt arrivé de ſuſpendre des enclumes & autres maſſes très-peſantes de

ſer à deux ou trois pieds de diſtance de mes globes, & de les faire étinceller conſidérablement, nonobſtant cet éloignement & le ſoin que je prenois de ne laiſſer aucun corps intermédiaire qui pût tranſporter la matiere électrique qui émanoit du verre frotté ; mais dans votre obſervation, le tube électrique & la caiſſe électriſée ſont beaucoup plus loin l'un de l'autre, & c'eſt un phénomene remarquable par cette différence.) M. l'Abbé Nollet fait enſuite au Pere Cauvat (c'eſt le Jéſuite de qui je tiens cette hiſtoire) pluſieurs queſtions analogues au phénomene dont il s'agit. Les deux principales ſont celles-ci. Je voudrois que vous puſſiez vous ſouvenir au juſte ou à-peu-près, 1°. de combien le bout du tube étoit diſtant de la caiſſe ; 2°. ſi l'eau qu'on verſoit ſur la caiſſe, après avoir traverſé la terre & le bois, ne couloit point le long du mur ; car vous ſavez combien l'Electricité ſe communique aiſément par les corps mouillés. Si cela étoit, le fait ſe réduiroit à avoir porté l'Electricité du tube juſqu'à la caiſſe par la contiguité des parties d'eau répandues le long de la muraille.

Le Pere Cauvat répondit à la premiere queſtion de M. l'Abbé Nollet, que du pavé de la chambre où l'on électriſoit, au plancher ſupérieur il y a 12 pieds de diſtance ; que ce plancher eſt carrelé ; qu'il a environ quatre pouces d'épaiſſeur ; & que du bas de ce plancher à la fenêtre où étoient les caiſſes, il y a deux pieds & demi de hauteur. Il ajoute qu'il ne pouvoit y avoir communication entre les deux chambres, que par un petit eſpace décarrelé qui ſe trouvoit à la chambre ſupérieure, & qui étoit peu éloigné de l'endroit où l'on dirigeoit le tube.

Pour ſatisfaire à la ſeconde queſtion de M. l'Abbé Nollet, le Pere Cauvat répondit d'abord qu'on arroſoit abondamment tous les jours cette caiſſe ; mais qu'il ne ſe rappelloit pas d'en avoir jamais vu couler l'eau dans le tems de l'expérience. Il ajouta que l'eau que le Séminariſte répandoit tous les ſoirs en ſe lavant les pieds, rendoit humide la chambre ſupérieure.

M. l'Abbé Nollet apprit avec beaucoup de plaiſir tout ce détail, comme il le témoigne dans une ſeconde lettre au même Jéſuite. (J'ai reçu, mon Révérend Pere, avec bien de la reconnoiſſance les éclairciſſemens que vous

avez bien voulu me fournir touchant le phénomene électrique. J'en ai fait part à l'Académie qui en a été très-ſatisfaite. Il lui a paru ainſi qu'à moi, que l'Electricité extraordinairement étendue dans l'air de la chambre, s'étoit portée à la caiſſe des baſilics, à la faveur de quelque humidité provenant des arroſemens, de quelque filet d'eau qui aura coulé le long du plancher ou des murailles; car vous ſavez avec quelle facilité l'eau s'électriſe & tranſporte au loin la vertu qu'elle a contractée. J'aurai ſoin qu'il ſoit fait mention du fait dans les Mémoires de l'Académie.) Le reſte de la lettre de M. l'Abbé Nollet, que le Pere Cauvat n'a pas voulu, par modeſtie, me permettre de tranſcrire, eſt à la louange de celui qui, de ſi bonne heure, a marqué un goût décidé pour la Phyſique.

Ainſi s'expliquent dans notre hypotheſe les principaux phénomenes électriques. Si quelqu'un trouve nos explications peu naturelles, il dépend de lui de ſe déclarer pour quelqu'autre ſyſteme; nous allons rapporter, d'une maniere purement hiſtorique, les conjectures de tout ce qu'il y a de plus grands Phyſiciens en matiere de d'Electricité.

CONJECTURES

De Deſcartes ſur l'Electricité.

Deſcartes diſtingue dans le verre deux eſpeces de pores, les grands & les petits. Dans les grands ſe trouvent les globules du ſecond Elément, ou la lumiere; dans les ſeconds réſident pluſieurs corpuſcules du premier Elément. Il prétend que ces corpuſcules ſe meuvent plus difficilement dans l'air, que dans le verre où ils ont une eſpece de mouvement circulaire; & que la réſiſtance de l'air les fait revenir dans les corps d'où le frottement les a fait ſortir. En un mot, ſuivant Deſcartes, la matiere électrique n'eſt pas diſtinguée de la matiere du premier Elément, & les phénomenes électriques n'ont pour cauſes phyſiques que *l'effluence & l'affluence*, non pas *ſimultanée*, mais *ſucceſſive* de cette matiere. Mais en fait de ſyſtemes, le Lecteur ne doit porter ſon jugement que ſur le texte même de ceux qui en ſont les inventeurs. Voici la traduction littérale de ce qu'a écrit Deſcartes ſur cette

matiere dans la quatrieme partie de ſon livre des Principes, *art.* 185.

De tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, il eſt aiſé de conclure qu'on ne ſauroit ſe diſpenſer de diſtinguer dans le verre deux eſpeces de pores, les uns plus grands & les autres plus petits. Les premiers, à-peu-près ronds, donnent paſſage aux globules du ſecond Elément; les ſeconds, un peu oblongs, ne laiſſent paſſer que la matiere la plus ſubtile & la plus déliée; mais comme cette matiere du premier Elément, aſſez ſemblable au Protée de la Fable, prend très-facilement toute ſorte de figures, il eſt comme néceſſaire qu'en traverſant les pores qui lui ſont pratiqués dans le verre, elle ſe transforme en eſpeces de bandelettes minces, larges & oblongues. Ces bandelettes ne trouvant pas dans l'air environnant des paſſages diſpoſés à les recevoir, ſe tiennent dans le verre, ou ſi elles s'en éloignent tant ſoit peu, ce n'eſt que pour exercer autour des parties dont il eſt compoſé, & à la faveur des petits pores dont il eſt comme criblé, le mouvement circulaire qui leur eſt naturel. Le premier Elément eſt à la vérité très-fluide de ſa nature; mais cependant quelque grande que ſoit ſa fluidité, il eſt compoſé de particules plus agitées les unes que les autres, comme nous l'avons expliqué dans la troiſieme partie de cet Ouvrage, *art.* 87 & 88. Il eſt donc probable que ſes particules les plus agitées paſſent continuellement du verre dans l'air, tandis que d'autres reviennent de l'air dans le verre. Mais comme celles-ci, deſtinées à remplacer les premieres, n'ont pas toutes un égal degré d'agitation; celles qui ont le moins de mouvement, ſont chaſſées vers les pores du verre qui ſont le moins analogues à ceux de l'air. C'eſt-là que ſe joignant les unes aux autres, elles forment des eſpeces de bandelettes dont elles conſervent dans la ſuite conſtamment la figure. Vient-on après cela à frotter le verre avec aſſez de force pour lui communiquer un commencement de chaleur? Ces bandelettes forcées de quitter la place, ſe portent vers l'air & vers les corps environnans; mais n'y trouvant pas là des pores diſpoſés à les recevoir, elles retournent avec précipitation dans le verre, en emmenant avec elles les corps légers qu'elles rencontrent ſur leurs pas.

CONJECTURES

Du P. Fabri ſur l'Electricité.

L'Ambre, la Cire d'Eſpagne, en un mot, tous les corps Electriques, *dit le Pere Fabri*, contiennent, avec beaucoup de particules ignées, un ſuc gras & gluant. Frottez-vous ces ſortes de corps ? Vous agitez le feu dont ils ſont comme pénétrés. Ce feu agité chaſſe, en forme de trait, des filamens de ce ſuc. Ces filamens n'abandonnent pas entierement le corps électriſé ; leur viſcoſité naturelle les y tient attachés par une de leurs extrémités. Atténués & tendus, ils ſe rompent pour l'ordinaire vers le milieu. C'eſt alors qu'un de leurs ſegmens ſe replie comme néceſſairement vers le corps électriſé, & emporte avec lui tous les corps légers qu'il trouve ſur ſon chemin, tels que ſont le tabac en poudre, les pailles, les petites feuilles de métal, &c. Un ſecond filament, ou le même tendu une ſeconde fois, ramenera avec lui ces mêmes corps ; donc tout corps électriſé doit tantôt attirer & tantôt repouſſer les corps légers qu'on lui préſente. Ainſi penſoit ſur l'Electricité, il y a plus de 100 ans, un des plus grands Phyſiciens du ſiecle paſſé. Voici en effet comment il parle dans le quatrieme tome de ſa Phyſique, pages 212 & 213 : *Succinum & cera Hiſpanica multo igne conſtant & pingui ſucco ; quod vel ex filaminibus ſuccini liqueſcentis conſtat, nempè in longum ducuntur illa filamina quorum lentor & tenacitas in dubium revocari non poſſunt..... partes ignis quæ ſuccino inſunt, continuò agunt in humidum illud viſcoſum & lentum, quod deindè caloris vi rareſcit, avolatque in halitum qui etiam lentus & viſcoſus eſt ; hinc in filamina ducitur quantumvis inſenſibilia.... porrò emittitur prædictus halitus ad inſtar jaculi..... quia tamen propter lentorem materiæ filum emiſſum poro adhæret, indè fit, præ impetûs violentiâ, ut filum quod plus æquo in longum ducitur & valdè attenuatur, vel tandem rumpatur circà medium, vel non rumpatur quidem, ſed poſt validam tenſionem ex primâ illâ emiſſione derivatam ſtatim redeat etiam cum impetu..... Analogiam habes in chordâ tensâ, quæ ſi vel dimittatur, vel frangatur præ nimiâ tenſione, ſegmenta*

reducuntur versùs alteram extremitatem cui affixa eſt : hinc ſi ſegmentum illud cujus extremitas poro adhæret, & non ſine aliquâ vi versùs porum & ſuccinum reducitur, incidat in minutiſſima corpuſcula quæ facilè moveri poſſint, ea ſecum rapit, & ipſi ſuccino affigit ; quid clarius ?

CONJECTURES

De M. Dufay ſur l'Electricité.

Le grand nombre de diſſertations ſur l'Electricité que M. Duſay a lues dans les aſſemblées de l'Académie des Sciences en l'année 1733, 1734 & 1737, nous prouve avec quel ſoin ce grand Phyſicien a travaillé ſur cette matiere. Il étoit perſuadé 1°. que tout corps électriſé, ſoit qu'il l'ait été par frottement, ſoit qu'il l'ait été par communication, eſt entouré d'un tourbillon qui s'étend plus ou moins loin. Lorſque je laiſſe tomber, *diſoit-il*, une petite feuille d'or très-légere ſur un tube de verre bien frotté & poſé horizontalement, elle ſe tient dans une poſition verticale ou à-peu-près, mais dans le moment ſuivant elle s'élance en l'air d'un mouvement très-vif, & elle s'éleve à la hauteur de huit ou dix pouces, où elle ſe tient preſque immobile. Si on éleve le tube vers la feuille de métal, elle le ſuit & elle s'éleve de la même quantité ; elle deſcend de même, ſi on abaiſſe le tube ; & cela dure tant que le tube conſerve ſa vertu, à moins qu'on ne s'aviſe de toucher à la feuille ſuſpendue en l'air ; car auſſitôt elle retombe ſur le tube qui le moment d'après la renvoie à la même hauteur, s'il n'a encore rien perdu de ſa force. Ici le tourbillon électrique ſe rend très-ſenſible, *continue M. Dufay* ; le tube en avoit un qui a enveloppé la feuille & l'a attirée ; mais d'une partie de la matiere de celui-là, il s'en eſt formé un nouveau autour de la feuille, puiſqu'elle a certainement pris la vertu électrique ; & ces deux tourbillons une fois formés, il eſt aiſé de concevoir que tendant tous deux à s'étendre en ſens contraire, ils ſe ſont arc-boutés l'un contre l'autre, ayant pour point d'appui commun le tube de verre beaucoup moins mobile que la feuille d'or ; & le tourbillon du tube plus puiſſant, comme il doit

l'être ; a repouſſé celui de la feuille à une hauteur proportionnée à ſa ſupériorité de force. Si l'on touche à la feuille ſuſpendue en l'air, le doigt ou tout autre corps qui la touche, s'électriſe, & lui enleve ou du moins affoiblit & dérange beaucoup ſon petit tourbillon.

2°. Les mêmes yeux qui apperçurent des tourbillons électriques, diſtinguerent deux ſortes d'Electricité. L'une eſt celle du verre, du criſtal, des pierres précieuſes, &c. L'autre celle de l'ambre, du jayet, de la gomme copal, &c. La premiere s'appelle *vitrée*, la ſeconde *réſineuſe*. Si au tube de verre rendu électrique, on préſente un corps qui le ſoit devenu par le contact ou par l'approche de l'ambre, le corps ſera ſurement attiré par le tube ; & au contraire un corps qui aura contracté par le verre l'Electricité vitrée, ſera repouſſé par ce même tube. Il en ſera de même ſi un morceau d'ambre ou de gomme copal, rendus électriques, ſont les corps auxquels on préſente des matieres qui auront contracté l'une ou l'autre Electricité ; les corps qui auront pris celle du verre, ſeront attirés ; & ceux qui auront pris celle de l'ambre, repouſſés. Les Electricités de même eſpece, paroiſſent ennemies ; & celles de différente eſpece, amies.

3°. Tous les corps électriques par *frottement* ſont ou dans la claſſe de l'Electricité *vitrée*, ou dans celle de l'Electricité *réſineuſe*. Pour juger quelle eſt l'eſpece d'Electricité d'un corps quelconque, il n'y a qu'à le rendre électrique, & lui préſenter, l'un après l'autre, un morceau d'ambre & un tube de verre électriſés ; il ſera certainement attiré par l'un, & repouſſé par l'autre. S'il eſt attiré par le verre & repouſſé par l'ambre, ſon Electricité ſera réſineuſe ; elle ſera vitrée, s'il eſt repouſſé par le verre & attiré par l'ambre.

Concluſion. Il eſt donc sûr, *dit M. Dufay*, que tout corps actuellement électrique a un tourbillon, & qu'il y a deux Electricités réellement diſtinctes & très-différentes l'une de l'autre ; c'eſt par ces deux principes que l'on doit expliquer tous les phénomenes électriques.

CONJECTURES

De Privat de Molieres.

M. Privat de Molieres dont nous ferons connoître le ſyſteme général de Phyſique dans l'article des *Tourbillons compoſés*, a poſé, dans les 24 dernieres pages de ſa quatorzieme leçon, un certain nombre de principes par le moyen deſquels il prétend expliquer les phénomenes électriques. Voici les principaux.

1°. Par le frottement il ſe forme autour des corps électriques une eſpece d'atmoſphere ou de brouillard que l'on ſent ſur le viſage, lorſqu'on en approche le corps, comme ſi on y approchoit une toile d'araignée, laquelle paroît d'autant plus forte, qu'on en approche le corps de plus près.

2°. Il n'eſt pas néceſſaire de ſuppoſer que les particules de cette atmoſphere circulent en quelque ſens déterminé, autour du centre des corps électriques.

3°. Les couches concentriques dans leſquelles cette atmoſphere peut être diſtribuée, ſont d'autant plus denſes, qu'elles ſont plus voiſines du corps électrique.

4°. Les particules de cette atmoſphere ſont de véritables molécules d'huile qui, étant ſorties des pores du corps qu'on a frotté, ſe ſont extremêment étendues dans les pores de l'air.

5°. Tant que ces molécules d'huile ſont contenues dans les pores du corps électrique, elles ne ſont que des tourbillons incomparablement plus petits que ceux dont l'huile ordinaire eſt compoſée, leſquels ſont équilibre avec un milieu élaſtique de l'éther dont les tourbillons ſont incomparablement plus petits que ceux du premier Elément.

6°. Par le frottement ces petits tourbillons ayant acquis un nouveau mouvement dans les pores du corps électrique, ont rompu cet équilibre, & en ſont ſortis, en s'agrandiſſant de plus en plus, pour paſſer dans les pores de l'air, ou plutôt dans ceux du ſecond Elément dont les tourbillons de l'air ſont formés.

7°. A meſure que ces molécules d'huile très-fines ſortiront des pores du corps électrique, c'eſt une néceſſité;

à cauſe que tout eſt plein, qu'il y en entre d'autres qui voltigent dans l'air, pour remplir la place des précédentes. D'où il ſuit qu'un tuyau de verre rendu électrique par le frottement, ne perdra pas pour cet effet la puiſſance de devenir électrique une ſeconde fois, en le frottant de nouveau.

8°. Lorſque les molécules d'huile viendront à ſe mêler avec d'autres molécules plus groſſieres, telles que peuvent être celles de l'inſenſible tranſpiration qui ſortent du bout du doigt qu'on approche du corps électrique; il n'eſt pas ſurprenant que ces deux matieres extrêmement fluides, contenues dans les pores de l'air, venant à ſe mêler, y fermentent, & qu'en conſéquence elles prennent feu vers la ſuperficie du corps frotté, où la matiere électrique eſt en plus grande abondance; ni que cette flamme ſe porte d'abord vers le doigt d'où ſort la matiere qui produit cette fermentation; ni que cette flamme ſe répande enſuite dans toute l'atmoſphere électrique, conſume toutes les molécules de l'huile dont elle eſt formée, & détruiſe en un inſtant toute cette atmoſphere.

9°. Quoique les métaux n'acquierent pas la vertu électrique par le ſimple frottement, ce n'eſt pas à dire que ces corps ne contiennent dans leurs pores aucune de ces molécules d'huile très-fines; mais c'eſt plutôt parce qu'elles y ſont en très-grand nombre, & que la quantité du mouvement que l'on peut leur communiquer par le frottement, ſe diſtribuant par égale part à toutes ces molécules, il n'en reſte pas aſſez à chacune pour rompre l'équilibre avec le milieu élaſtique qui les contient dans leur état & dans leurs bornes.

10°. Lorſque l'atmoſphere d'un corps devenu électrique par frottement, ſe répand ſur la ſuperficie d'un corps électrique par communication, par exemple, d'un morceau d'or; il doit arriver la même choſe ſur cette ſuperficie qu'il arrive ſur celle de l'eſprit de vin, lorſqu'on en approche la flamme d'une bougie. Les molécules de cette huile très-fines, dont nous avons parlé, contenues dans les pores de ce métal, & qui ſont les plus voiſines de ſa ſuperficie, doivent auſſitôt s'étendre & paſſer dans les pores de l'air; communiquer leur mouvement à celles qui les ſuivent; & former autour de ce corps une

atmoſphere ſemblable à celle qui eſt autour du tuyau de verre. Par ce moyen, ce corps qui ne pouvoit pas devenir électrique par le frottement, le devient incontinent par la communication.

CONJECTURES

De M. Nollet ſur l'Electricité.

M. l'Abbé Nollet, que les Phyſiciens *Electriſans* doivent regarder comme leur Chef, a tiré de l'expérience les propoſitions ſuivantes; elles renferment tout ſon ſyſteme ſur l'Electricité.

Premiere propoſition. De tous les Corps qui ont aſſez de conſiſtance pour être frottés, ou dont les parties ne s'amolliſſent point trop par le frottement, il en eſt peu qui ne s'électriſent, lorſqu'on les frotte.

Seconde propoſition. Les corps vivans, les métaux parfaits ou imparfaits ne deviennent point électriques par frottement.

Troiſieme propoſition. Tous les corps qu'on peut électriſer en les frottant, ne ſont pas capables d'acquérir un égal degré d'électricité par cette opération.

Quatrieme propoſition. Les matieres les plus électriques après avoir été frottées, ſont celles qui ont été vitrifiées, & enſuite le ſoufre, les gommes, certains bitumes, les réſines, &c.

Cinquieme propoſition. Il paroît qu'il n'y a aucune matiere en quelque état qu'elle ſoit (ſi l'on en excepte la flamme & les autres fluides qui ſe diſſipent par un mouvement rapide, parce qu'on ne peut gueres les ſoumettre à ces ſortes d'épreuves) il n'eſt, dis-je, aucune matiere qui ne reçoive l'Electricité d'un corps actuellement électrique.

Sixieme propoſition. Il y a des eſpeces à qui l'on communique l'Electricité bien plus aiſément & bien plus fortement qu'à d'autres; tels ſont les corps vivans, les métaux, & aſſez généralement toutes les matieres qu'on ne peut électriſer par frottement, ou qui ne le deviennent que peu & difficilement par cette voie.

Septieme propoſition. Au contraire les corps qui s'électriſent le mieux par frottement, le verre, le ſoufre,

les gommes, les réſines, la ſoie, &c. ne reçoivent que peu ou point d'Electricité par communication.

Huitieme propoſition. Les effets paroiſſent être les mêmes au fond, ſoit que l'Electricité naiſſe par frottement, ſoit qu'elle s'acquiere par communication.

Neuvieme propoſition. La voie de communication eſt un moyen plus efficace que le frottement, pour forcer les effets de l'Electricité.

Dixieme propoſition. Un corps actuellement électrique attire & repouſſe toutes ſortes de matieres indiſtinctement, pourvu qu'elles ne ſoient pas retenues invinciblement par trop de poids ou par quelqu'autre obſtacle.

Onzieme propoſition. Il y a certaines matieres ſur leſquelles l'Electricité a beaucoup plus de priſe que ſur d'autres.

Douzieme propoſition. Cette diſpoſition plus ou moins grande à être attiré ou repouſſé par un corps électrique, dépend moins de la nature des matieres, de leur couleur, &c. que d'un aſſemblage plus ou moins ſerré de leurs parties.

Treizieme propoſition. L'Electricité n'eſt point un état permanent; elle s'affoiblit & elle ceſſe d'elle-même après un certain tems, ſuivant le degré de force qu'on lui fait prendre, & la nature des matieres dans leſquelles on la fait naître.

Quatorzieme propoſition. Un corps électriſé perd communément toute ſa vertu, par l'attouchement de ceux qui ne le ſont pas.

Quinzieme propoſition. Dans le cas d'une ſorte Electricité, les attouchemens ne font que diminuer la vertu du corps électriſé, & ne la lui font perdre entierement, qu'après un eſpace de tems qui peut être aſſez conſidérable.

Seizieme propoſition. Il eſt de toute évidence que les attractions, répulſions & autres phénomenes électriques ſont les effets d'un fluide ſubtil, qui ſe meut autour du corps que l'on a électriſé, & qui étend ſon action à une diſtance plus ou moins grande, ſelon le degré de force qu'on lui a fait prendre.

Dix-ſeptieme propoſition. Ce fluide ſubtil n'eſt point l'air

de l'atmoſphere agité par le corps électrique, mais une matiere diſtinguée de lui & plus ſubtile que lui.

Dix-huitieme propoſition. La matiere électrique ne circule point autour du corps électriſé, & l'Atmoſphere qu'elle forme, n'eſt point un tourbillon proprement dit.

Dix-neuvieme propoſition. La matiere que nous nommons électrique, s'élance du corps électriſé, & ſe porte progreſſivement aux environs juſqu'à une certaine diſtance.

Vingtieme propoſition. Tant que dure cette émanation, une pareille matiere vient de toutes parts au corps électrique, remplacer apparemment celle qui en ſort.

Vingt-unieme propoſition. Ces deux courans de matiere qui vont en ſens contraire, exercent leur mouvement en tout ſens.

Vingt-deuxieme propoſition. La matiere qui va au corps électriſé, lui vient non-ſeulement de l'air qui l'entoure, mais auſſi de tous les autres corps qui peuvent être dans ſon voiſinage.

Vingt-troiſieme propoſition. Les pores par leſquels la matiere électrique s'élance du corps électriſé ne ſont pas en auſſi grand nombre que ceux par leſquels elle y rentre.

Vingt-quatrieme propoſition. La matiere électrique ſort du corps électriſé en forme de bouquets ou d'aigrettes dont les rayons divergent beaucoup entr'eux.

Vingt-cinquieme propoſition. Elle s'élance de la même maniere & avec la même forme des endroits où elle demeure inviſible.

Vingt-ſixieme propoſition. Il y a toute apparence que cette matiere inviſible qui agit beaucoup au-delà des aigrettes lumineuſes, n'eſt autre choſe qu'une prolongation de ces rayons enflammés, & que toute matiere électrique dont le mouvement n'eſt point accompagné de lumiere, ne differe de celle qui éclaire ou qui brûle que par un moindre degré d'activité.

Vingt-ſeptieme propoſition. La matiere électrique, tant celle qui émane des corps électriſés, que celle qui vient à eux des corps environnans, eſt aſſez ſubtile pour paſſer à travers les matieres les plus compactes, & elle les pénetre réellement.

Vingt-huitieme propoſition. Elle ne pénetre pas tous les corps indiſtinctement avec la même facilité.

Vingt-neuvieme propoſition. Les matieres ſulfureuſes, graſſes ou réſineuſes, par exemple, les gommes, la cire, la ſoie même, &c. ne la reçoivent & ne la tranſmettent que peu ou point du tout, ſi elles ne ſont frottées ou chauffées.

Trentieme propoſition. Elle pénetre plus aiſément & ſe meut avec plus de liberté dans les métaux, dans les corps animés, dans une corde de chanvre, dans l'eau, &c., que dans l'air même de notre Atmoſphere.

Trente-unieme propoſition. Beaucoup d'expériences & d'obſervations nous portent à croire que la matiere électrique eſt par-tout au-dedans comme au-dehors des corps tant ſolides, que liquides, & ſpécialement dans l'air de notre Atmoſphere.

Trente-deuxieme propoſition. Il y a toute apparence que la matiere qui fait l'Electricité ou qui en opere les phénomenes, eſt la même que celle du feu & de la lumiere.

Trente-troiſieme propoſition. Il eſt très-probable auſſi que cette matiere, la même au fond que le feu élémentaire, eſt unie à certaines parties du corps électriſant, ou du corps électriſé, ou du milieu par lequel elle paſſe.

Concluſion. Tout le mécaniſme de l'Electricité dépend, ſuivant M. Nollet, d'un feu qui ſort du corps actuellement électrique & d'un feu qui vient à ce même corps. Le premier s'appelle *matiere Electrique effluente*, & le ſecond, *matiere Electrique affluente.*

CONJECTURES

De M. Jallabert ſur l'Electricité.

Il eſt peu de matieres de Phyſique plus difficile à expliquer que celle de l'Electricité, *dit M. Jallabert.* Sa nature & ſes cauſes ſont ſi cachées, ſes effets ſi nombreux & ſi variés, qu'il n'eſt pas ſurprenant que les hypotheſes les plus probables ſoient encore éloignées d'expliquer exactement tous les phénomenes. Je ne laiſſerai pas cependant de haſarder quelques idées. Je m'eſtimerai heureux ſi la théorie que je vais expoſer, paroît n'être pas deſtituée de vraiſemblance.

Je ſuppoſe d'abord un fluide très-délié, très-élaſtique ; rempliſſant l'univers & les pores des corps même les plus denſes, tendant toujours à l'équilibre ou à remplacer les vuides occaſionnés. Je ſuppoſe encore que la denſité de ce fluide n'eſt pas la même dans tous les corps, qu'il eſt plus rare dans les corps denſes & plus denſe dans les corps rares, en ſorte que les interſtices que laiſſent entr'elles les particules de l'air, renferment un fluide plus denſe que ne ſont, par exemple, les pores du bois ou du métal.

Ces principes admis, on conçoit aiſément 1°. que ſi l'on frotte un tube ou un globe de verre, non-ſeulement les particules électriques qui occupent les pores de la ſurface ſeront ébranlées, mais encore que les fibres du corps frotté acquerront en vertu de leur élaſticité, un mouvement de vibration pareil à-peu-près à celui d'une corde pincée. Les fibres élaſtiques du verre ne ſauroient être ainſi agitées, qu'en même tems la matiere de l'Electricité ne ſoit chaſſée & lancée avec une certaine force hors du globe, & que le fluide électrique répandu dans l'air ne ſoit pouſſé & comprimé : & comme ce fluide apporte de la réſiſtance à ſa condenſation ; la matiere électrique, en s'éloignant par ondulation du globe, devient plus denſe & plus élaſtique juſqu'à un certain point, & il ſe forme autour du corps frotté une Atmoſphere plus ou moins étendue, dont les couches les plus denſes ſont vers la circonférence, & diminuent en denſité juſqu'au corps électriſé. Un corps léger qui ſe trouveroit au-dedans de la couche la plus élaſtique, ſeroit donc pouſſé de celle-là à la couche voiſine qui eſt plus foible ; & ainſi de couche en couche juſqu'au globe. Mais la force avec laquelle la matiere électrique eſt chaſſée hors du corps frotté, étant bientôt conſumée par la réſiſtance du fluide des environs ; ce fluide, condenſé au-delà de ſon état naturel, doit, en ſe rétabliſſant, pouſſer à ſon tour la matiere électrique ſortie du globe & l'obliger à rebrouſſer vers lui. Cette matiere, en retournant vers le globe, ne s'y met pas d'abord en équilibre ; plus elle en approche, plus elle s'y condenſe tout autour ; & le corps léger eſt repouſſé d'une couche plus élaſtique dans une autre qui l'eſt moins juſqu'à l'extérieure ou la moins denſe. Ainſi le fluide électri-

que eſt autour du corps électriſé dans de perpétuelles oſcillations de dilatation & de contraction, par l'action du fluide qui s'échappe de ce corps & la réaction du fluide dont l'air abonde. C'eſt cette action du fluide que la force du frottement exprime des pores du globe, & cette réaction du fluide répandu dans l'air, qui produiſent l'attraction & la répulſion.

2°. Le fluide électrique ne peut produire aucun effet ſenſible, s'il n'eſt ébranlé & mis en mouvement par quelque cauſe extérieure. La chaleur & le frottement lui donnent pour l'ordinaire cette action. Cette même chaleur cependant qui augmente le reſſort des fibres de certains corps, & qui agite vivement le fluide électrique qui réſide dans leurs pores & ſur leur ſurface, produit ſur d'autres corps des effets tout-à-fait oppoſés, quand on les frotte ou qu'on les chauffe. Cette chaleur en les dilatant & en les ramolliſſant, change leur contexture naturelle; elle affoiblit l'élaſticité de leurs fibres & par conſéquent éteint en eux cette facilité qui ſert à développer l'Electricité. C'eſt donc par le différent tiſſu des corps & par les divers degrés de denſité du fluide électrique qui réſide dans leurs pores, qu'il faut expliquer pourquoi une médiocre chaleur ou une légere friction rendent certains corps électriques; pourquoi d'autres ne le deviennent, qu'après avoir été chauffés & frottés avec force; pourquoi d'autres, quelque vivement que vous les frottiez ou chauffiez, n'acquierent qu'une foible Electricité, ou n'en contractent aucune. Les fluides & les corps mous qui, ayant cédé à une légere impreſſion, ne ſe rétabliſſent point enſuite, & qui par conſéquent ſont incapables d'un mouvement oſcillatoire, ne ſauroient par cela même être rendus électriques par le frottement ou par la chaleur; c'eſt que le fluide qui y réſide étant fort rare, le frottement ne peut exprimer de leurs pores une quantité ſuffiſante de ce fluide, pour former autour d'eux une Atmoſphere ſenſible. Le tiſſu de leurs fibres, trop engrenées les unes dans les autres & trop ſerrées pour être ébranlées par le frottement, peut auſſi être un obſtacle à leur Electricité.

3°. La grande vertu électrique des corps réſineux & ſulfureux vient ſans doute du grand nombre de parti-

cules ignées qu'ils contiennent ; puiſque la matiere électrique ayant la faculté d'éclairer, ſouvent même d'allumer les matieres combuſtibles, il eſt probable qu'elle n'eſt pas diſtinguée de celle du feu élémentaire. Ce feu cependant dans les effets électriques eſt uni aux parcelles les plus ſubtiles des corps mixtes d'où il ſort ; ce qui le rend capable d'attirer & de repouſſer.

4°. Le fluide qui produit l'Électricité du verre n'eſt pas diſtinct de celui qui produit l'Electricité dans les corps réſineux. Il y auroit d'étranges conſéquences à multiplier ainſi le nombre des fluides, à meſure qu'on croira en avoir beſoin, pour expliquer quelque nouveau phénomene. La nature, *dit M. de Fontenelle*, eſt d'une épargne extraordinaire. Cette épargne néanmoins s'accorde avec une magnificence ſurprenante qui brille dans tout ce qu'elle fait. C'eſt que la magnificence eſt dans le deſſein & l'épargne dans l'exécution. Je pencherois donc à croire que cette contradiction apparente entre les effets de l'Électricité des corps vitrés & ceux des corps réſineux, vient de l'inégalité de force de leurs atmoſpheres, laquelle varie ſuivant la nature des corps. Approchez deux corps dont les atmoſpheres ſeront égales en force ; il eſt aiſé de concevoir, qu'au lieu de s'approcher, ils ſe repouſſeront mutuellement. Mais ſi l'atmoſphere de l'un eſt beaucoup plus foible que celle de l'autre, le mouvement de la plus foible atmoſphere ſera bientôt détruit ; & les deux corps s'approcheront. Cette inégalité de force entre l'atmoſphere des corps vitrés & celle des corps réſineux n'eſt rien moins qu'une ſuppoſition gratuite. Le verre & la porcelaine non-ſeulement ſont plus élaſtiques que la réſine & que l'ambre, mais cette élaſticité augmente encore par la chaleur du frottement ; au lieu que cette même chaleur détruit l'élaſticité des corps réſineux. Le fluide électrique ſera donc lancé avec plus de force hors des corps vitrés, que hors de l'ambre & de la réſine.

5°. Le frottement de la main produit une Electricité plus forte, que celui des corps inanimés ; c'eſt que le corps humain renferme un principe ſulfureux, inflammable & analogue à la matiere de l'Electricité. Ce fluide exprimé de la main par le frottement, s'unit avec celui qui s'échappe du globe & en augmente ainſi la quan-

tité. Il ne faut pas cependant que la main qui frotte, ſoit humide ; perſonne n'ignore que l'humidité affoiblit le reſſort des corps. Par la même raiſon un tems chaud, chargé de vapeurs ; un tems de brouillard, de pluie ; la reſpiration des ſpectateurs dirigée vers le globe, affoibliront la vertu électrique ; les particules humides qui voltigent dans l'air ſe raſſemblant & ſe condenſant ſur la ſurface des corps. De plus un air chargé de vapeurs humides réſiſte moins fortement qu'un air ſec au fluide qui s'échappe du corps frotté ; il abſorbe même une partie de ce fluide qui, par-là, diminue en quantité autour du corps électriſé.

6°. Le fluide électrique n'eſt point mu en tourbillon autour des corps électriſés. Car ſi les corps légers étoient agités par une pareille matiere, ils en ſuivroient l'impulſion & ils feroient des révolutions circulaires autour du tube ; ce qui eſt contraire à l'expérience. Le frottement du tube peut bien cauſer une émanation ou une ſimple atmoſphere, mais non, un tourbillon proprement dit.

7°. Les métaux à qui la chaleur ou le frottement ne peuvent donner la vertu électrique, en contractent une très-forte par communication ; & au contraire les corps que le frottement rend aiſément électriques, comme le verre & la réſine, ne s'électriſent que très-difficilement & très-foiblement à l'approche d'un corps électriſé. Le plus ou le moins de fluide électrique qui réſide dans les pores des différens corps, eſt la principale cauſe de ces variétés. Si l'on approche d'un corps électriſé un corps denſe dans lequel la matiere de l'Electricité ſoit peu abondante, les ondulations du fluide électrique qui ſe portent toujours du côté où elles trouvent une moindre réſiſtance, atteignant le corps denſe, s'y étendront librement. Si au contraire on préſente au corps électriſé un corps abondant en fluide électrique, le fluide agité autour du corps électriſé trouvant dans le corps qu'on en approche une grande quantité de fluide à mouvoir, & par conſéquent plus de réſiſtance, ne peut y ébranler le fluide électrique au point de l'obliger à en ſortir & à former une atmoſphere. C'eſt pourquoi le verre, la poix, la réſine, le ſoufre, au lieu de tranſmettre le fluide qui cherche à s'y introduire, le raſſem-

blent dans l'intérieur & à l'entour des corps électriſés qu'on a poſé ſur eux.

8°. Le globe de verre, après de longues & fréquentes opérations, a autant de vertu que s'il n'eût encore communiqué l'Electricité à aucun corps ; ſa matiere électrique ne s'épuiſe point, quoiqu'elle ſe propage en grande quantité dans les corps électriſables par *communication*. Il ne me paroît pas hors de vraiſemblance que le fluide électrique, qui du globe s'écoule dans les corps denſes, ſoit remplacé par celui des couches d'air voiſines du globe. Ce fluide dont l'air abonde, doit ſe porter ſur le globe & y contracter par les frémiſſemens des fibres élaſtiques du verre, un mouvement ſemblable à celui du fluide lancé hors du globe par les vibrations de ces fibres du verre. Le fluide que les couches d'air les plus proches fourniſſent au globe, ſera à ſon tour remplacé par celui des couches plus éloignées ; & c'eſt ainſi qu'il ſe fait une eſpece de circulation du fluide électrique, juſqu'à ce que le frottement étant ceſſé, tout ce fluide qui avoit été agité ſoit rentré dans ſon équilibre naturel.

9°. Le verre, la porcelaine, la réſine, &c. ſont des corps dans leſquels l'art a raſſemblé plus de matiere électrique & ignée, qu'ils n'en devroient naturellement contenir ; parce qu'ils ont une denſité aſſez conſidérable ; & que, ſuivant notre hypotheſe, la matiere électrique n'eſt jamais plus rare que dans les corps denſes.

Concluſion. 1°. L'univers eſt rempli d'un fluide électrique. 2°. Ce fluide eſt très-délié & très-élaſtique. 3°. Il n'eſt pas diſtingué du feu élémentaire. 4°. Pour ſe rendre ſenſible, il s'unit aux particules les plus ſubtiles des corps mixtes d'où on le fait ſortir. 5°. La chaleur & le frottement ſont les cauſes les plus ordinaires de cette émiſſion. 6°. Le fluide électrique eſt naturellement tres-denſe dans les corps rares & très-rare dans les corps denſes ; ſi le verre, la porcelaine, la réſine, &c. ſont exceptés de cette regle ; c'eſt que l'art a raſſemblé dans ces ſortes de corps un grand nombre de particules ignées. 7°. Le fluide électrique ne forme pas un tourbillon, mais ſeulement une ſimple atmoſphere autour des corps qui ſe trouvent dans l'état actuel d'Electricité. 8°. Les corps électriques *par eux-mêmes* ſont des corps élaſtiques qui

contiennent une grande quantité de fluide électrique. 9°. Les corps électriques *par communication* ſont des corps dans leſquels le fluide électrique eſt très-rare, & dont les fibres ſont trop ſerrées & trop engrenées, pour être ébranlées par le frottement. 10°. Un corps qu'on électriſe, ſouffre des pertes qu'il répare par la matiere électrique qu'il reçoit des couches d'air qui l'environnent.

CONJECTURES

De M. Franklin ſur l'Electricité.

M. Franklin, habitant de Philadelphie dans la Colonie Angloiſe de Penſylvanie en Amérique, a démontré par les expériences les plus ſurprenantes & les plus hardies, que bien des Phyſiciens avant lui avoient eu raiſon d'admettre une vraie analogie entre le Tonnerre & l'Electricité; ce ſera dans l'article du *Tonnerre* que nous rendrons compte de ces expériences. Nous nous contenterons maintenant de rapporter ſon hypotheſe générale ſur les cauſes phyſiques des phénomenes électriques. Il l'a propoſée dans les 34 premieres pages du premier tome de ſon Ouvrage intitulé, *Expériences & Obſervations ſur l'Electricité, faites à Philadelphie en Amérique, traduites de l'Anglois par M. d'Alibard:* Voici le fond de cette hypotheſe.

1°. La matiere électrique eſt compoſée de particules extrêmement ſubtiles, puiſqu'elle traverſe les corps même les plus denſes, tels que ſont les métaux.

2°. La matiere électrique differe de la matiere commune, en ce que les parties de celle-ci s'attirent mutuellement, & que les parties de la premiere ſe repouſſent mutuellement.

3°. Quoique les particules de matiere électrique ſe repouſſent l'une l'autre, elles ſont fortement attirées par toute autre matiere.

4°. Quand une quantité de matiere électrique eſt appliquée à une maſſe de matiere commune d'une groſſeur & d'une longueur ſenſibles, qui n'a pas déjà acquis tout ce qu'elle peut en contenir; alors la matiere électrique ſe répand également dans la ſubſtance de la ma-

tiere commune, qui devient comme une eſpece d'éponge par rapport à ce fluide.

5°. Dans la matiere commune il y a, généralement parlant, autant de matiere électrique qu'elle peut en contenir dans ſa ſubſtance. Si l'on en ajoute davantage, les ſurplus reſte ſur ſa ſurface & forme ce que nous appellons une atmoſphere électrique; & l'on dit alors que le corps eſt électriſé.

6°. Toute ſorte de matiere commune n'attire pas, ni ne retient pas la matiere électrique avec une égale force & une égale activité. Les corps originairement électriques, comme le verre, &c. l'attirent & la retiennent plus fortement, & en contiennent la plus grande quantité.

7°. Si l'on ſuppoſe une portion de matiere commune entierement dépourvue de matiere électrique, & que l'on en approche une ſimple particule de cette derniere, elle ſera attirée, entrera dans le corps, & prendra place dans le centre ou à l'endroit dans lequel l'attraction eſt égale de toutes parts; s'il y entre un plus grand nombre de particules électriques, elles prendront leur place dans l'endroit où la balance eſt égale entre l'attraction de la matiere commune & leur propre répulſion mutuelle.

8°. La forme de l'atmoſphere électrique eſt celle du corps qu'elle environne. Cette forme peut être rendue viſible dans un air calme, en excitant une fumée de réſine ſeche que l'on verſera dans une cuillier à café ſous le corps électriſé; elle ſera attirée & s'étendra d'elle-même également ſur tous les côtés, couvrant & cachant le corps. Elle prend cette forme, parce qu'elle eſt attirée de tous les côtés de la ſurface du corps, quoiqu'elle ne puiſſe pas entrer dans ſa ſubſtance qui eſt déjà remplie; ſans cette attraction, elle ne demeureroit pas autour du corps, mais elle ſe diſſiperoit en l'air.

9°. L'atmoſphere des particules électriques qui environnent une ſphere électriſée, n'eſt pas plus diſpoſée à l'abandonner, ni plus aiſément tirée d'un côté de la ſphere que de l'autre, parce qu'elle eſt également attirée de toutes parts. Mais ce cas n'eſt pas le même pour

les corps d'une autre figure. Dans un cube elle eſt plus facilement tirée des angles que des ſurfaces planes, & ainſi des angles d'un corps de toute autre figure ; & toujours plus facilement de l'angle le plus aigu. La raiſon qu'en apporte M. Franklin, c'eſt que les angles dans ces ſortes de corps contiennent moins de matiere que les autres parties.

10°. Les corps électriſés déchargent leur atmoſphere ſur les corps non électriſés avec plus de facilité & à une plus grande diſtance de leurs angles & de leurs pointes, que de leurs côtés unis. Les pointes la déchargent auſſi dans l'air, lorſque le corps a une trop grande atmoſphere électrique, ſans qu'il ſoit beſoin d'approcher quelque corps non électrique, pour recevoir ce qui eſt chaſſé; car l'air, quoiqu'originairement électrique, a toujours plus ou moins d'eau ou d'autres matieres non électriques mêlées avec lui, leſquelles attirent & reçoivent ce qui eſt ainſi déchargé.

11°. Les pointes ont la propriété de *tirer*, auſſi-bien que de *pouſſer* le fluide électrique à de plus grandes diſtances, que ne le peuvent faire les corps émouſſés, c'eſt-à-dire, que comme la partie pointue d'un corps électriſé déchargera l'atmoſphere de ce corps, ou la communiquera plus loin à un autre corps, de même la pointe d'un corps non électriſé tirera l'atmoſphere électrique d'un corps électriſé de beaucoup plus loin, qu'une partie plus émouſſée du même corps non électriſé ne le pourroit faire. Ainſi une épingle tenue par la tête, & préſentée par la pointe à un corps électriſé, tirera ſon atmoſphere à un pied de diſtance ; mais ſi la tête étoit préſentée au lieu de la pointe, le même effet n'en réſulteroit pas.

12°. Ces explications du pouvoir & de l'opération des pointes, *dit M. Franklin*, lorſqu'elles ſe préſenterent à moi pour la premiere fois, me parurent ſatisfaire à toutes les difficultés ; cependant depuis que je les ai miſes par écrit & rappellées à un examen plus ſévere & plus réfléchi, j'avoue de bonne foi qu'il me reſte quelque doute à cet égard ; mais n'ayant rien de mieux pour le préſent à offrir à leur place, je ne les rejette pas abſolument : car une mauvaiſe ſolution que l'on lit, & dont on découvre les défauts, donne ſouvent occaſion à un Lecteur

ingénieux d'en trouver une plus parfaite. Le plus important pour nous n'eſt pas de ſavoir de quelle maniere la nature exécute ſes loix ; il nous ſuffit de connoitre les loix elles-mêmes. C'eſt un avantage réel de ſavoir qu'une porcelaine abandonnée en l'air, ſans être ſoutenue, tombera & ſe briſera immanquablement ; mais de ſavoir *comment* elle tombe & *pourquoi* elle ſe briſe, c'eſt une matiere de pure ſpéculation. Ces connoiſſances ſont agréables à la vérité, mais ſans elles nous pouvons garantir notre porcelaine. Ainſi dans le cas préſent il pourroit être de quelque uſage pour le genre humain de connoitre le pouvoir des pointes, quoique nous ne fuſſions jamais en état d'en donner une explication préciſe. Les expériences ſuivantes montrent ce pouvoir. J'ai un premier conducteur fort large, compoſé de pluſieurs feuilles minces de carton, ajuſté en forme de tube, d'environ 10 pieds de longueur & d'un pied de diametre. Il eſt couvert de papier d'Hollande, relevé en boſſe & preſque tout doré. Cette large ſurface métallique ſoutient une atmoſphere électrique beaucoup plus grande, que n'en ſoutiendroit une verge de fer cinquante fois plus peſante. Il eſt ſuſpendu par des fils de ſoie ; & lorſqu'il eſt chargé, il frappe à environ 2 pouces de diſtance, un coup aſſez fort pour cauſer de la douleur aux articulations du doigt. Qu'un homme ſur le plancher préſente la pointe d'une aiguille à 12 pouces ou plus de diſtance ; tandis que l'aiguille eſt ainſi préſentée, le conducteur ne ſauroit être chargé, la pointe tirant le feu auſſi promptement qu'il eſt pouſſé par le globe électrique : chargez-le, & préſentez alors la pointe à la même diſtance ; il ſera déchargé en un inſtant. Dans l'obſcurité vous pourrez voir une lumiere ſur la pointe, lorſqu'on fait l'expérience ; & ſi la perſonne qui tient la pointe eſt ſur un gâteau de cire, elle ſera électriſée en recevant le feu à cette diſtance. Eſſayez de tirer de l'Electricité avec un corps émouſſé, tel qu'un morceau de fer arrondi & poli à l'extrémité ; il faut que vous l'approchiez à la diſtance de 3 pouces, avant que de pouvoir faire l'opération, & elle ſe fait alors avec un coup & un craquement. Comme le tube de carton pend librement ſur des fils de ſoie ; lorſque vous en approchez le morceau de fer, il s'avance pareillement vers le morceau de fer, étant attiré pendant tout le tems qu'il eſt chargé. Mais ſi au

même inſtant la pointe eſt préſentée comme auparavant, il ſe retire, parce qu'il eſt déchargé par la pointe.

REMARQUE.

L'on ſera ſurpris ſans doute que dans un des plus grands articles d'un Dictionnaire dont l'eſſentiel du ſyſteme Newtonien eſt comme le fondement & la baſe, nous n'ayons pas fait mention de Newton, quoique ce Phyſicien ait parlé de l'Electricité. Il en a parlé, je le ſais, dans les queſtions 8e. & 22e. du livre 3e. de ſon Optique. Mais il s'eſt toujours contenté de rapporter le fait, ſans entrer jamais dans les cauſes.

CONCLUSION.

Ce qu'a de particulier l'hypotheſe que nous avons expoſée dans l'article *Electricité*; ce qui en fait le caractere diſtinctif, c'eſt la *ſimplicité*, la *ſolidité*, la *généralité*, & la *nouveauté*. La ſimplicité; elle eſt fondée ſur ce ſeul principe de mécanique: *deux fluides ſemblables qui ſe touchent, ſe mêlent enſemble & ſe mettent en équilibre, l'un avec l'autre.* La ſolidité; ſes agens ſont deux courans électriques dont l'exiſtence eſt conſtatée par les expériences les plus nombreuſes, les plus ſûres, les plus frappantes, & les plus faciles. La généralité; le nouvel uſage que je fais de ces deux courans, me fournit, comme l'on a vu, une explication naturelle de tous les phénomenes intéreſſans de l'Electricité. Enfin la nouveauté; j'ai lu tout ce qui s'eſt fait de bon ſur cette matiere depuis Deſcartes juſques à aujourd'hui, & je ſuis bien ſûr qu'aucun Phyſicien électriſant ne m'a appris que le courant électrique qui n'enfile pas le conducteur, *électriſoit à demi* certains corps non iſolés qui ſont près de la Machine, & leur communiquoit une atmoſphere beaucoup moins denſe, que celle des corps *totalement électriſés*. Je ſuis encore plus ſûr qu'aucun Phyſicien avant moi n'a penſé à faire combattre les atmoſpheres denſes & rares, & à tirer de ce conflict, véritablement mécanique, l'explication de pluſieurs phénomenes qu'il ſeroit difficile d'expliquer dans tout autre ſyſteme que le mien.

Et que l'on ne diſe pas que je fais uſage des *effluences*,

& des *affluences*. J'en fais uſage, il eſt vrai ; mais c'eſt dans un ſens bien différent de celui de M. l'Abbé Nollet. Dans le ſyſteme de M. l'Abbé Nollet la *matiere effluente* ne rend électriques que les corps iſolés ; dans mon hypotheſe elle rend électriques les corps iſolés & les corps non iſolés, ceux-ci *à demi*, & ceux-là *totalement*. Dans le ſyſteme de M. Nollet la *matiere effluente* ne devient jamais matiere *affluente* ; dans mon hypotheſe elle le devient quelquefois, au moins en partie, à cauſe de l'élaſticité de l'air environnant. Dans le ſyſteme de M. Nollet enfin la *ſimultanéité* des deux courans *effluent* & *affluent* eſt réelle & phyſique ; dans mon hypotheſe elle n'eſt qu'apparente & ſenſible : il eſt démontré que le plein parfait n'exiſte pas même aux environs de la terre ; & cependant ce *plein* devroit exiſter, pour que la *ſimultanéité réelle* pût avoir lieu.

Il n'eſt preſque pas néceſſaire de prouver que les caracteres diſtinctifs de mon hypotheſe n'ont rien de commun avec ce qu'ont trouvé les autres Phyſiciens de réputation, je veux dire, MM. Dufay, Privat de Molieres, Jallabert & Franklin.

En effet nous ne prétendons pas, avec M. Dufay, que tout corps actuellement électrique ſoit entouré d'un tourbillon, & qu'il y ait dans la nature deux électricités réellement diſtinctes, & ſpécifiquement différentes entr'elles, l'une *vitrée* & l'autre *réſineuſe*.

Bien différens de M. Privat de Molieres, nous diſtinguons la matiere électrique des molécules dont l'huile eſt compoſée.

Nous ne voulons pas, avec M. Jallabert, que le fluide électrique ſoit naturellement très-denſe dans les corps rares, & naturellement très-rare dans les corps denſes.

Enfin nous ne ſuppoſons pas, avec M. Franklin, que la matiere électrique ſoit ſpécifiquement diſtinguée du feu élémentaire ; que les particules de la matiere électrique aient un double pouvoir, l'un actif de ſe repouſſer mutuellement, l'autre paſſif d'être fortement attirées par toute matiere non électrique, &c. &c. Liſez, pour tout ce qui pourroit manquer à cet important article, mon Ouvrage intitulé, *l'Electricité ſoumiſe à un nouvel examen*.

Pour rendre cet article encore plus intéreſſant, nous allons

allons mettre ſous les yeux du Lecteur les guériſons ſurprenantes que l'on a opérées par le moyen de la Machine électrique. Nous renfermerons les mieux conſtatées ſous le titre d'*Electricité médicale*.

ÉLECTRICITÉ MÉDICALE. M. Pivati, dans une lettre adreſſée à M. François Zanotti, aſſure qu'en enduiſant la ſurface intérieure des verres deſtinés aux expériences de l'Electricité, de ſubſtances douées de qualités médicales, les parties les plus ſubtiles de ces ſubſtances traverſent le verre avec la matiere électrique & s'inſinuent enſemble dans le corps, pour y produire les effets les plus ſalutaires. Sans examiner ici la vérité d'un fait que M. Nollet regarde comme romaneſque, je me contenterai de faire remarquer que l'Electricité eſt depuis quelque tems le remede à pluſieurs maux très-douloureux. Conſtatons le fait, avant que de l'expliquer.

Premiere Expérience. Le nommé Garouſte, Porteur de chaiſe, âgé de 70 ans, paralytique depuis 10 ans de la moitié du corps, preſque privé de la vue, & d'une foibleſſe de reins qui le mettoit hors d'état de ſe lever ſans l'aide de quelqu'un, ſe fit électriſer à Montpellier le 29, le 30 & le 31 Janvier, le 1, le 4, le 6, le 7, le 10, le 13, le 14, le 15, le 16, le 17, le 18, le 19, le 23 & le 27 Février de l'année 1749. Le 31 Janvier Garouſte fut en état de lire un livre d'un très-petit caractere, & il marcha ſans bâton. Le 4 Février, il marcha encore plus librement, & il coula de ſes yeux beaucoup de larmes. Le 19 du même mois, ſa vue ſe fortifia, & la douleur qu'il reſſentoit auparavant dans les reins, ſe diſſipa entierement. Enfin le 27 Février, Garouſte jouit d'une ſanté parfaite.

Seconde Expérience. Pierre Laſoux, âgé de 15 ans, attaqué dès l'enfance d'une hémiplégie, c'eſt-à-dire, d'une paralyſie qui lui tenoit la moitié du corps, ſe fit électriſer à Montpellier preſque tous les jours depuis le 8 Mars juſqu'au 3 Mai de l'année 1749. Le 17 Mars, ſon bras paralytique avoit repris des forces & de l'embonpoint. Le 18, Laſoux leva de terre une chaiſe. Le 20, il frappa des coups de marteau. Le 25, il étendit librement le pouce de la main malade, courbé auparavant & caché ſous les autres doigts, & il porta de cette main juſqu'à ſa maiſon un ſcean plein d'eau. Le 9 Avril, le malade marcha libre-

ment. Enfin le 3 Mai, le malade ſe trouva parfaitement guéri.

Explication des deux Expériences précédentes. Un membre eſt paralytique, lorſque le fluide nerveux, ſi connu ſous le nom d'*eſprits vitaux*, ne coule pas librement dans les conduits que la nature lui a préparés. Cette interruption de cours a pour cauſe ordinaire quelque obſtruction, c'eſt-à-dire, quelque humeur coagulée qui bouche l'origine de certains nerfs. Rien n'eſt plus propre à diſſiper ces obſtructions, que les épreuves électriques & ſurtout l'épreuve de la commotion. Pour peu qu'on réfléchiſſe ſur cette terrible expérience, l'on ſera convaincu qu'il n'eſt rien de plus ſubtil, de plus vif & de plus capable de dégager les nerfs que la matiere électrique. Mon avis ne peut pas être d'un grand poids, lorſqu'il s'agit de remede & de maladie. Je penſe cependant que les vomitifs, les eaux minérales, les frictions, les ſternutatoires & tous les remedes que la coutume a fait ordonner juſqu'à préſent en grande cérémonie, ſont plus diſpendieux & moins efficaces, que nos ſecouſſes électriques. Ces deux paralytiques ne ſont pas les ſeuls à qui notre Machine a rendu la ſanté ſous les yeux de M. de Sauvages. Ce célebre Profeſſeur de la premiere Ecole de Médecine, écrivant à M. Bruhier, Médecin à Geneve, fait mention de trois autres paralytiques à qui l'Electriſation a fait des biens infinis. Cette lettre termine l'ouvrage de M. Jallabert. Ces cures admirables avoient été précédées par celle dont nous allons rendre compte; elle doit ſervir d'époque dans l'hiſtoire de l'Electricité. Le 26 Décembre 1747, le nommé Nogués, maître Serrurier, âgé de 52 ans & d'une complexion aſſez délicate, vint chez M. Jallabert, Profeſſeur en Philoſophie expérimentale & en Mathématique à Geneve. Nogués étoit paralytique du bras droit. Le poignet étoit fléchi vers le côté interne des deux os de l'avant-bras; il étoit pendant & ſans mouvement; le pouce, le doigt index, l'auriculaire étoient comme collés les uns aux autres & fléchis vers la paume de la main. Il reſtoit au médius & à l'annulaire un foible mouvement. Le malade levoit & baiſſoit le bras, mais avec peine, & l'avant-bras ne pouvoit ni ſe fléchir, ni s'étendre. Il boitoit auſſi du côté droit, & il ne marchoit qu'à l'aide d'une canne. Cette relation eſt de M. Jallabert, qui nous avoue

que la curioſité de vérifier certains faits, eut autant de part à ſes premiers eſſais, que l'eſpérance de la guériſon du malade. Il électriſa cependant Nogués avec toutes les précautions imaginables depuis le 26 Décembre 1747 juſqu'à la fin de Février 1748, preſque chaque jour; l'opération duroit environ une heure & demie; il ne lui épargna pas la commotion, même avec l'eau bouillante; & le ſuccès fut tel, qu'on vit Nogués empoigner une boule de 4 à 6 pouces de diametre, & la jeter à pluſieurs pas de diſtance, en étendant ſon bras auparavant paralytique. Il éleva auſſi, par le moyen d'une poulie, un poids de 18 livres. Enfin on l'a vu prendre un bâton fort gros & une barre de fer, & lever l'un & l'autre en les tenant par le bout. La machine électrique ne guérit pas ſeulement les paralytiques, elle eſt encore très-utile dans pluſieurs autres maladies. Voici une énumération à laquelle tout lecteur ne manquera pas de prendre part.

Troiſieme Expérience. Nogués depuis l'année 1733 où il eut ſon accident, juſqu'en l'année 1747 où il commença à ſe faire électriſer, n'avoit paſſé aucun hiver ſans avoir des engelures à ſa main malade; mais depuis ſon électriſation il n'en a eu aucune atteinte; l'enflure même qu'il avoit à ſes doigts paralytiques & qu'il regardoit comme un commencement d'engelures, ſe diſſipa après quelques ſecouſſes ſouffertes & quelques étincelles tirées.

Explication. Le ſang & la lymphe, épaiſſis & arrêtés dans ces parties éloignées du cœur & privées d'ailleurs de mouvement, *dit M. Jallabert*, ont été atténués, broyés & diviſés par les frémiſſemens vifs & prompts, excités dans toutes les fibres muſculaires & tendineuſes des doigts & de la main de Nogués; ces mêmes frémiſſemens, en contribuant à la circulation du ſang & des autres humeurs, ont fait ſortir par la tranſpiration les parties qui obſtruoient les pores de ſa peau; les engelures de ce paralytique ont donc dû ſe diſſiper.

Quatrieme Expérience. Au mois de Janvier de l'année 1747, un Dominicain attaqué d'une ſciatique qui lui cauſoit des douleurs très-aiguës, fut électriſé 4 fois par M. Veratti, Profeſſeur de l'Univerſité & de l'Inſtitut de Bologne. La quatrieme opération appaiſa entierement la douleur, & le malade jouit dans la ſuite d'une parfaite ſanté.

Explication. Rien n'eſt plus propre que le feu électrique, à mettre en mouvement & à diſſiper les humeurs, de quelque nature qu'elles ſoient. La ſciatique eſt une eſpece de goutte qui vient à la jointure des cuiſſes; elle eſt cauſée par la fluxion d'une humeur âcre qui fait ſouffrir au malade les douleurs les plus aiguës; la Machine électrique doit donc être d'un grand ſecours dans ces ſortes de maladies.

Cinquieme Expérience. Guillaume Julian de Montpellier, Gipier, attaqué depuis long-tems de vertiges opiniâtres qui le faiſoient marcher d'un pas chancelant & qui lui obſcurciſſoient la vue, ſe fit électriſer à Montpellier ſous les yeux de M. de Sauvages, en l'année 1749. Après l'avoir été trois fois, Julian n'eut plus de vertiges, & il reprit ſes occupations ordinaires.

Explication. Le même feu qui diſſipe les humeurs qui cauſent la ſciatique, & les obſtructions qui rendent les membres du corps paralytiques, a dû diſſiper avec encore plus de facilité les vapeurs qui obſcurciſſoient la vue de Julian, & qui le faiſoient marcher d'un pas chancelant.

Tous ces faits nous portent à croire que l'on n'exagéra rien dans l'Univerſité de Prague en Bohême, en l'année 1751, lorſqu'on ſoutint dans une Theſe de Médecine que les Médecins ne ſauroient trop conſeiller l'électricité; qu'elle augmentoit la tranſpiration naturelle des animaux; qu'elle n'étoit pas diſtinguée du fluide nerveux; que c'étoit le meilleur des remedes que l'on pût apporter dans les cas d'hémiplégie, c'eſt-à-dire, dans les cas de paralyſie de la moitié du corps. Le répondant apporta en preuve de cette derniere aſſertion la guériſon parfaite de 4 paralytiques, opérée par l'Electricité; il y ajouta le ſoulagement d'un rhumatiſme très-douloureux, & le rétabliſſement des forces d'un goutteux privé de l'uſage de ſes membres. Les principales poſitions de cette theſe étoient les 8 ſuivantes.

1a. *Electricitas in arte medicâ eſt adhibenda.*

2a. *Electricitas auget naturalem animalium tranſpirationem.*

3a. *Hæc acceleratio tranſpirationis in hominibus fit per vaſa capillaria exhalantia, & non per glandulas ſubcutaneas.*

4a. *Fluidum nerveum fluidum Electricum dici poteſt.*

5a. *Nervi ſenſorii à motoriis non ſunt diſtincti.*

6a. *Hemiplegiæ cauſa proxima eſt immeabilitas fluidi nervei per nervos.*

7a. *Hemiplegia præ reliquis morbis eſt Electriſatione curanda.*

8a. *Etiam Febris intermittens Electriſatione debellari poteſt.*

Remarque. Nous avons dit, au commencement de l'article *Electricité médicale*, que M. l'Abbé Nollet regardoit comme autant de fables inventées à plaiſir, tout ce qu'ont écrit les Italiens ſur les purgations électriques & la tranſmiſſion des odeurs. Voici en effet ce qu'on lit dans ſon *Eſſai ſur l'Electricité des Corps, ſeconde édition, pag.* 220 *& ſuivantes.*

L'Italie, plus heureuſe que les autres pays, ſembloit poſſéder le ſecret d'électriſer ſalutairement & à coup ſûr. Des remedes appropriés à chaque maladie, & renfermés dans les globes ou dans les tubes de verre, ne manquoient pas, diſoit-on, de paſſer au-dehors, dès que le frottement avoit dilaté les pores du vaiſſeau; & la vertu électrique ſervant de véhicule à ces exhalaiſons médicales, les faiſoit pénétrer profondément dans le corps du malade, & les portoit infailliblement au ſiége du mal: les purgations paſſoient de même juſques dans les entrailles, lorſqu'on ſe faiſoit électriſer en les tenant dans ſa main, & par-là on s'épargnoit le dégoût qu'on a naturellement pour toutes ces potions déſagréables qu'on appelle *Médecines* . . .

Un ſéjour de deux mois & demi que je fis dans le Piémont, me mit à portée de voir ſouvent M. Bianchi, célebre Médecin Anatomiſte de Turin, & qu'on peut regarder comme le premier Auteur des purgations électriques. J'obtins fort aiſément de ſa politeſſe & de ſa complaiſance la grace que je lui demandai, de répéter avec lui-même les expériences dont il m'avoit fait part dans ſes lettres & dans ſes mémoires....

Mais le croira-t-on? Ce réſultat ſe réduit à dire que de trente perſonnes ou environ de différens ſexes, de différens âges & de différens tempéramens, que nous avons eſſayé de purger électriquement en diverſes fois, ſous les yeux & la direction de M. Bianchi, & avec les drogues qu'il nous avoit choiſies lui-même, à ſon grand étonnement

& au mien, perſonne ne le fut, ſi l'on en excepte un garçon de cuiſine qui nous avoua depuis qu'il avoit pris des bouillons de chicorée, pour une incommodité qu'il avoit alors; & un autre jeune domeſtique, dont le témoignage nous devint plus que ſuſpect par les extravagances dont il voulut l'enjoliver....

De Turin je paſſai à Veniſe avec le même deſir de m'inſtruire au ſujet de la tranſmiſſion des odeurs..... On me conduiſit chez M. Pivati qui en étoit prévenu, & qui avoit convoqué une nombreuſe aſſemblée. Après quelques expériences ordinaires.... je demandai à voir tranſmettre les odeurs: mais quelle fut ma ſurpriſe & quels furent mes regrets, lorſque M. Pivati me déclara nettement qu'il ne l'entreprendroit pas; que cela ne lui avoit réuſſi qu'une fois ou deux, quoiqu'il en eût fait, ajouta-t-il, bien des tentatives depuis pour revoir le même effet; que le cylindre de verre dont il s'étoit ſervi pour cela, avoit péri, & qu'il n'en avoit pas même gardé les morceaux....

Lorſque je me trouvai à Bologne, je ne manquai pas de voir M. Veratti.... L'extrême politeſſe avec laquelle il me reçut, me donna lieu de lui expoſer avec confiance les doutes que j'avois ſur la tranſmiſſion des odeurs....

M. Veratti me répondit qu'il avoit fait pluſieurs épreuves, par le réſultat deſquelles il lui ſembloit que l'odeur de la térébenthine & celle du benjoin s'étoient tranſmiſes du dedans au-dehors d'un vaiſſeau cylindrique de verre, ſemblable à celui qu'il me montra, & qui ce jour-là ne nous fit rien ſentir, quoique nous le frottaſſions fortement avec la main.

Sur ce que je lui repréſentai que ce vaiſſeau n'étoit bouché que par des couvercles de bois aſſez minces, & qu'on pouvoit ôter au beſoin pour faire entrer ou ſortir les matieres odorantes, & qu'il pourroit être arrivé que ces odeurs pouſſées par la chaleur, euſſent paſſé par les pores du bois; il me répondit que cela étoit poſſible, & que, quoique de fortes apparences l'euſſent porté à croire la tranſmiſſion des odeurs par les pores du verre, il avoit cependant ſuſpendu ſon jugement ſur cet effet... juſqu'à ce que de nouvelles épreuves, faites avec plus de précaution, euſſent diſſipé tous les doutes.

Je n'ai rien appris dans les autres villes d'Italie, qui

n'ait encore beaucoup augmenté mes doutes ſur les phénomenes de l'Electricité que j'avois entrepris de vérifier dans le cours de mon voyage. Le pere de la Torre, Profeſſeur de Philoſophie à Naples, M. de la Garde, Directeur de la Monnoie à Florence & fort occupé de ces ſortes de recherches, M. Guadagni, Profeſſeur de Phyſique expérimentale à Piſe, M. le Docteur Cornelio à Plaiſance, M. le Marquis Maffei à Vérone, le Pere Garo à Turin, tous avec des Machines bien montées & bien aſſorties, avec la plus grande envie de réuſſir, ont eſſayé maintes fois de tranſmettre les odeurs & l'action des drogues enfermées; (mais ſoigneuſement) dans des vaiſſeaux cylindriques ou ſphériques de verre, en les électriſant; tous ont eſſayé de purger nombre de perſonnes, & ſelon le témoignage qu'ils m'en ont rendu, jamais ils n'en ſont venus à bout, ou le peu de ſuccès qu'ils ont eu, leur a paru trop équivoque, pour en tirer des conſéquences conformes à ce que M. Pivati a cru voir dans ſes expériences.

Je ſuis donc comme certain maintenant, *continue M. l'Abbé Nollet*, de ce que je commençois à croire, lorſque je fis imprimer mes recherches ſur les cauſes particulieres des phénomenes électriques; je ſuis, dis-je, comme certain que M. Pivati a été trompé par quelque circonſtance à laquelle il n'aura pas fait attention. Ce qui me le fait croire encore plus que jamais, c'eſt qu'il m'a avoué lui-même, conformément à ce qu'il m'a écrit, que cette tranſuſion des odeurs & des drogues à travers des vaiſſeaux cylindriques, ne s'eſt manifeſtée à lui qu'une fois ou deux immédiatement, je veux dire par une diminution ſenſible du volume, & par des émanations qu'on pouvoit reconnoître par l'odorat....

J'ai déjà cité plus haut pluſieurs habiles Phyſiciens d'Italie qui ont eſſayé inutilement de répéter les expériences de M. Pivati, & qui n'ont aucune confiance en ſa médecine électrique; mais voici quelque choſe de plus fort encore. Depuis un an il paroît à Veniſe même un ouvrage par lequel on voit qu'une Compagnie de Savans, Médecins & autres, ſe ſont unis pour répéter avec tout le ſoin imaginable, & en préſence de témoins, toutes les expériences qui concernent la médecine électrique, & ſpécialement celles de M. Pivati. Tout y paroît conduit avec intelli-

gence. Il eſt dit même que pluſieurs membres de cette compagnie étoient prévenus ou en faveur des purgations électriques ou en faveur de leurs Auteurs ; & malgré cela tous les réſultats s'y trouvent oppoſés à ceux de MM. Pivati & Bianchi, comme deux propoſitions contradictoires le ſont entre elles, comme le *oui* & le *non*.

Depuis l'année 1760, l'on avoit, pour ainſi dire, abandonné l'électricité médicale. Tous les vrais Phyſiciens en gémiſſoient. Quiconque s'intéreſſe au bien de l'humanité, deſiroit qu'un grand Médecin procurât à cette branche de la Phyſique expérimentale tout l'éclat dont elle eſt ſuſceptible. Nos vœux ont été exaucés. M. *Mauduyt* s'eſt conſacré, depuis l'année 1777, à l'électricité médicale, & ſes glorieux travaux ont été couronnés des ſuccès les plus ſûrs & les plus brillans. Les cures qu'il a faites, ſont conſignées dans les Mémoires de la Société Royale de Médecine de Paris. Les récits de M. *Mauduyt* portent tous avec eux l'empreinte de la plus exacte vérité. Ses heureux ſuccès il les rapporte ſans emphaſe, & ſes mauvais ſans dépit. Il prend les précautions les plus ſages & les plus prudentes, pour ne pas adminiſtrer l'électricité, comme remede, à tort & à travers. Se préſente-t-il un malade ? il exige une conſultation de Médecins, & il ne le ſoumet à l'électricité, que d'après l'avis de ſes confreres. Avant de commencer le traitement, il rédige un précis hiſtorique de la maladie qu'il va entreprendre de combattre, & des remedes qu'on a fait juſqu'alors. Il décrit enſuite l'état actuel du malade ; & apres avoir lu lentement aux aſſiſtans ce qu'il vient d'écrire, il les oblige à le ſigner.

A la ſuite de ce précis hiſtorique ſe trouve un Journal ſur lequel M. *Mauduyt* écrit, jour par jour, les changemens arrivés en bien ou en mal, & les faits paſſés d'un jour à l'autre pendant l'abſence du malade.

Chaque Journal, portant une étiquette ſur laquelle eſt écrit le nom de celui qu'il concerne, reſte, pendant tout le tems du traitement, expoſé ſur une table dans la piece où l'on reçoit les malades. Cette piece eſt conſtamment ouverte, pendant les heures du traitement, aux Médecins, aux Chirurgiens & aux Phyſiciens. Chacun d'eux peut, comme il le juge à propos, prendre les

Journaux, les lire, interroger les malades, examiner leur état devant M. *Mauduyt* ou en ſon abſence.

En commençant la journée, M. *Mauduyt* interroge les malades, & il écrit, d'après leurs réponſes, les articles qui ſont conſignés ſur les Journaux; il prie enſuite ceux de ſes confreres qui ſont préſens, de ſigner les articles qu'il vient de rédiger. Aucun article n'eſt regardé comme arrêté, que lorſqu'il a été lu à celui qu'il concerne. Ces Journaux, ainſi rédigés, ſont dépoſés, après le traitement, au Secrétariat de la Société Royale de Médecine de Paris. C'eſt ainſi qu'on ſe comporte, lorſqu'on ne veut pas en impoſer au public, & qu'on veut être bienfaiteur de l'humanité.

Du mois de Juillet 1777 au même mois 1779, M. *Mauduyt* a ſoumis à l'électricité quatre-vingt-deux malades. Paralyſies, ſtupeurs, engourdiſſemens, rhumatiſmes ordinaires & goutteux, lait épanché, ſurdités, épilepſie, maladie des yeux, &c. tels ſont les maux que ce grand Phyſicien a guéris ou ſoulagés par le moyen de la machine électrique.

Les paralytiques qui ont ſuivi le traitement électrique ſont au nombre de cinquante-un. M. *Mauduyt* en forme comme trois claſſes. La premiere comprend ceux qui ont ſuivi le traitement auſſi long-tems qu'il le leur a conſeillé; la ſeconde renferme ceux qui n'ont pas ſuivi le traitement auſſi long-tems qu'ils l'auroient dû; la troiſieme eſt compoſée de ceux qui ſe ſont retirés peu de tems après s'être préſentés.

De cinquante-un paralytiques, quatorze forment la premiere claſſe, vingt-huit la ſeconde & neuf la troiſieme.

De quatorze paralytiques qui ont ſuivi le traitement auſſi long-tems qu'on le leur a conſeillé, un a été parfaitement guéri; neuf ont obtenu un ſoulagement conſidérable; quatre n'en ont éprouvé aucun. Parmi les neuf qui ont été ſoulagés, trois avoient une profeſſion manuelle, qu'ils ont été en état de reprendre. C'eſt ici le lieu de faire l'hiſtoire de M. *Prévoſt* à qui le traitement électrique a procuré une parfaite guériſon.

Le 20 Décembre 1777, M. *Prévoſt*, réſidant pour l'ordinaire à Bruxelles & ſe trouvant pour lors à Paris, remit à M. *Mauduyt* une lettre de M. *de Laſſonne* qui

lui conſeilloit l'uſage de l'électricité. Il avoit les muſcles du viſage paralyſés du côté gauche ; la bouche exceſſivement tirée & tournée à droite ; la joue gauche pendante ; la parole & la déglutition très-gênées : M. *Prévoſt* étoit obligé, pour articuler & ſe faire entendre en parlant, pour manger & pour avaler, d'élever & de ſoutenir ſa joue par le ſecours de la main gauche ; il ne pouvoit ouvrir ni fermer les paupieres du côté gauche. Tel étoit, depuis un mois, l'état du malade, âgé d'environ 50 ans.

M. *Prévoſt* ſe ſoumit au traitement électrique le 23 Décembre 1777, le continua chez M. *Mauduyt* juſqu'au 7 Mars 1778 & dans le domicile qu'il avoit à Paris, juſqu'au 29 Avril de la même année.

Il n'y eut rien de remarquable juſqu'au 7 Janvier.

Le 8, le malade abaiſſa aſſez la paupiere ſupérieure pour intercepter totalement les rayons de lumiere.

Le 31 Janvier, le malade parloit & mangeoit avec un peu moins de difficulté.

Le 2 Mars, M. *Prévoſt* ceſſa de ſoutenir ſa joue avec ſa main, lorſqu'il parloit, comme il avoit été obligé de le faire juſqu'alors.

Le 8, le malade ſe fit électriſer chez lui juſqu'au 29 Avril, jour auquel il ſe trouva parfaitement guéri & en état de partir pour Bruxelles ; ce qu'il fit peu de jours après.

De vingt-huit paralytiques qui n'ont pas ſuivi le traitement électrique auſſi long-tems qu'on le leur a conſeillé, & qui par conſéquent forment la ſeconde claſſe, vingt-un ont éprouvé un ſoulagement marqué, & ſept n'en ont retiré aucun avantage. Parmi ces vingt-un malades, le nommé *Michel*, domeſtique, âgé de cinquante-ſept ans, eſt celui ſur qui l'électricité a agi le plus efficacement. Vingt-un jours après ſon accident, il ſe trouva dans l'état ſuivant.

La jambe gauche étoit lourde & traînante, le genou foible, le pied ſans mouvement. La main gauche étoit ſi foible, que *Michel* pouvoit à peine ſoulever un poids d'une livre ; le bras étoit très-gêné & le malade le levoit au plus au niveau de la ligne horizontale.

Michel fut électriſé du 8 Juillet 1778 au 7 Décembre de la même année. Il prit deux ſéances par jour pendant

les trois quarts du traitement. Il vint irrégulierement le dernier mois ; & il y eut dans les autres pluſieurs jours d'abſence.

Dès le troiſieme jour du traitement, *Michel* porta ſa main à ſon front, & leva à cinq à ſix pouces de terre le même poids qu'il n'avoit pas même pu ſoulever le premier.

Le ſixieme jour, il vint pour la premiere fois à pied ; & ne ſe ſervit plus de voiture dans la ſuite.

Le 21 Juillet, quatorzieme jour du traitement, le malade commença à s'habiller & à ſe déshabiller ſeul.

Le 26, il porta ſa main ſur le ſommet de ſa tête.

Le premier Septembre, le mouvement des doigts du pied commença à ſe rétablir.

Le 21, le malade fit ſans beaucoup de peine & ſans fatigue une longue courſe à pied.

Le 3 Octobre, *Michel* ſe trouva en état de porter du bras paralyſé une chaiſe, une table, différens meubles.

Le 12, il leva perpendiculairement un poids de ſix livres.

Le 24, il fit un lit, il balaya un appartement.

Le 26, il marcha beaucoup, il fit différentes commiſſions relatives à ſon ſervice. Il continua d'aller de mieux en mieux pendant le mois de Novembre, & le 7 Décembre, il quitta l'électricité pour reprendre ſon ſervice ; il ne lui reſta que tant ſoit peu de gêne dans la jambe. Quelques jours après, M. *Mauduyt* préſenta *Michel* à la Société de Médecine, dans une de ſes aſſemblées, comme une preuve des bons effets du traitement électrique dans les paralyſies.

Neuf paralytiques qui ſe ſont retirés très-peu de tems après s'être préſentés, forment la troiſieme claſſe. La tentative a été totalement inutile ſur cinq de ces malades ; elle a eu des effets aſſez marqués ſur les quatre autres, & en particulier ſur une petite fille, âgée de trois ans quatre mois, hémiplégique depuis deux ans. Elle prit onze ſéances depuis le 3 juſqu'au 14 Février 1778. Inſenſible d'abord aux étincelles, dont elle s'amuſoit, elle eut bientôt peine à les ſouffrir. Ses doigts fort roides & à demi pliés, devinrent beaucoup plus ſouples ; le pouce, l'index, le doigt du milieu s'étendirent même naturellement ; le poignet acquit du mouve-

ment : l'enfant ſe fortifia en total & marcha moins difficilement : une maladie ſérieuſe dont elle guérit, l'empêcha de continuer l'électriſation qui peut-être auroit fait diſparoître la paralyſie.

M. *Mauduyt* a attaqué, par le moyen de l'électricité, bien d'autres maladies. Les ſtupeurs & les engourdiſſemens ſont les ſeules qui lui aient réſiſté. Il n'en a pas été ainſi des douleurs rhumatiſmales. De huit malades qui en étoient tourmentés, deux ont été parfaitement guéris & cinq ont été ſoulagés. La cure de M. *Gobert*, Joailler, eſt celle qui ne laiſſe aucun doute ſur l'efficacité de ce remede.

M. *Gobert*, âgé de 49 ans, & tourmenté pendant dix-ſept jours par un violent rhumatiſme, ſe rendit chez M. *Mauduyt*. Les douleurs s'étoient d'abord fait ſentir dans l'omoplate ; elles s'étoient enſuite étendues dans toute la longueur du bras ; elles avoient totalement privé le malade du ſommeil pendant les quatre ou cinq dernieres nuits ; elles lui avoient ôté l'uſage du bras droit ; & le malade étoit obligé de ſe faire habiller & déshabiller.

M. *Gobert* fut électriſé, pour la premiere fois, le 23 Mars 1779, une demi-heure par bain, c'eſt-à-dire, il fut placé ſur l'iſoloir, ſans recevoir aucune commotion, & ſans qu'on lui tirât d'étincelles.

Dès le lendemain le bras fut moins gêné, & le 26, le malade portoit ſa main ſur ſa tête, s'habilloit & ſe déshabilloit ; l'enflure à la main diſparut ; les douleurs cependant continuerent, mais elles furent moins vives à la main & au poignet.

Le 30 Mars, le malade fut en état de reprendre ſon travail auquel il ſe livra en effet juſqu'au 7 Avril. Mais comme les douleurs ſe renouvellerent, il revint, le 8 & le 9, à l'électriſation. Ces deux ſéances firent diminuer les douleurs, & le malade reprit ſon travail. Le 27, retour des douleurs & électriſation qui les appaiſa. Le 3 & le 4 Mai, même retour & même électriſation qui les fit diſparoître. L'électricité eſt donc un excellent remede dans les rhumatiſmes ordinaires ; elle l'eſt encore dans les rhumatiſmes gouteux ; témoin le nommé *Bouclon*, *Cordonnier*.

Bouclon attaqué depuis neuf mois d'un rhumatiſme

goutteux, eſſaya l'électricité, le 13 Septembre 1778. Il marchoit avec lenteur, le corps un peu courbé, & la marche excitoit des douleurs dans les deux genoux; le bras gauche étoit très-gêné dans ſes mouvemens; il ne s'élevoit pas au-deſſus de la ligne horizontale; le coude & l'épaule du côté gauche éprouvoient des douleurs habituelles; il y avoit gonflement à l'extrémité ſupérieure du radius du côté droit, & le malade étoit hors d'état d'exercer ſa profeſſion. Il fut électriſé depuis le 13 Septembre 1778 juſqu'au 20 Janvier 1779, mais il ne vint que deux fois en Janvier. C'eſt peut-être le malade qui ait éprouvé le ſoulagement le plus prompt & le plus ſuivi. La marche devint plus facile; les douleurs & le gonflement des parties qui en étoient affectées, diminuerent par degrés; le bras gauche devint plus libre, & le 30 Octobre 1778, le malade eſſaya, pour la premiere fois, de travailler, & il travailla deux heures.

Le 10 Novembre, il ſurvint au malade une douleur ſous la plante du pied, qui rendit la marche plus pénible, quoiqu'il n'y eût point de gonflement. Cette douleur perſévéra juſqu'au 24 du même mois, & paſſa quelques jours après dans les doigts du même pied. Le tout ſe diſſipa peu-à-peu, & le 20 Janvier *Bouclon* travailla de ſon métier, du matin au ſoir, ainſi qu'il le déclara à la Société de Médecine, à laquelle M. *Mauduyt* le préſenta. Il ne lui reſta que de légeres douleurs, lorſqu'il faiſoit quelque mouvement bruſque.

M. *Mauduyt* ne paroît pas ſatisfait des effets de l'électricité ſur les ſourds. Il n'oſe pas la regarder comme un remede ſpécifique contre cette cruelle incommodité. Cependant de dix ſourds qu'il a ſoumis au traitement électrique, ſix ont été plus ou moins ſoulagés & un ſeptieme l'a été beaucoup. Ce ſeptieme eſt le nommé *Bourdet*.

Bourdet, garçon poêlier, âgé de 41 ans, ſe préſenta, pour ſe faire électriſer, le 31 Mai 1779. Il étoit ſourd, depuis douze ans, de l'oreille gauche & depuis trois de la droite. Ces accidens lui étoient arrivés, le premier, à la ſuite de la petite vérole, le ſecond à la ſuite d'une fievre maligne. Il falloit élever très-haut la voix pour qu'il entendît; il ſe plaignoit d'un bourdonnement con-

tinuel dans les oreilles, & il en comparoit le bruit à celui que feroit un ſoufflet de forge.

Du 31 Mai au 2 de Juillet, *Bourdet* prit 24 ſéances. Dès le neuvieme jour le bourdonnement diminua, & il fallut beaucoup moins élever la voix, pour ſe faire entendre. A la fin de Juin, les bourdonnemens devinrent fort rares & fort légers. Le 2 de Juillet, dernier jour du traitement, *Bourdet* entendit, à quatre pieds de diſtance, & il répondit à ceux qui lui parloient, ſans élever la voix. Obligé de vaquer à ſon travail, pour ſubſiſter, il abandonna un remede qui, ſuivant toutes les apparences, lui eût procuré une parfaite guériſon.

M. *Mauduyt* n'a pas été heureux dans le traitement des malades attaqués d'une goutte ſereine. Il n'a obtenu que des ſuccès paſſagers; & celui à qui l'électricité a fait, après deux mois, aſſez bien diſtinguer les couleurs, eſt bientôt après retombé dans le même état où il étoit avant l'électriſation. Il ne conclut pas cependant que ce remede ſoit inutile dans cette maladie. Il aſſure que M. *de Sauſſure*, Profeſſeur de Phyſique à Geneve, a guéri par le moyen de l'électricité une goutte-ſereine dont étoit affligée une femme nommée *Noier*. Il l'électriſa pendant long-tems cinq fois par jour, une demi-heure à chaque fois, en faiſant paſſer à chaque ſéance quinze à vingt commotions du globe de chaque œil à la nuque du cou. La nommée *Noier* recouvra & conſerva la vue, puiſque, huit ans après, elle reconnut de loin M. *de Sauſſure* qui paſſoit par ſon village, & qu'elle lui fit voir un tablier qu'elle ourloit dans le moment même.

Tels ſont les principaux faits qui m'ont frappé dans la lecture d'un des meilleurs Mémoires de Phyſique qui aient encore paru. Il contient 209 pages *in-quarto*. Il eſt ſuivi d'une carte noſologique qui met ſous un même point de vue les travaux immenſes de M. *Mauduyt*; & il eſt terminé par un extrait raiſonné de ces mêmes travaux. De pareils Mémoires ne devroient pas ſeulement faire partie des collections académiques; il faudroit les vendre ſéparément, pour la commodité de ceux qui ne ſeroient pas en état de ſe procurer de pareilles collections.

Le Mémoire dont je viens de rendre compte, eſt

ſuivi d'un autre qui contient ce que je pourrois appeller la *manœuvre du traitement électrique*. Il ſe fait par *bain*, par *étincelles*, & par *commotions*. Tout le monde comprend ce que c'eſt qu'électriſer par étincelles & par commotions. Quelques perſonnes ignorent ce qu'on entend par électriſer par bain; il eſt néceſſaire de le leur expliquer dans un Dictionnaire de Phyſique.

On prépare un iſoloir. Pour l'avoir excellent, on en fait les ſupports d'un bois bien ſec qu'on peint à l'huile, ou qu'on enduit en deſſous, tantôt d'un mélange de réſine, de cire, de poix à parties égales, tantôt d'un vernis à la cire d'Eſpagne.

Les pieds des ſupports ſont des colonnes de verre; ou des bouteilles bien fortes qu'on nettoye & qu'on deſſeche en-dedans & qu'on bouche enſuite avec ſoin. On les attache aux ſupports par le moyen d'un maſtic compoſé de corps électriques par eux-mêmes.

On place ſur l'iſoloir tantôt des ſiéges & tantôt un banc, pour faire aſſeoir les malades. M. *Mauduyt* ſe ſert dans les traitemens en grand d'un banc qui ne contient ni angles, ni aſpérités & qui eſt peint comme l'iſoloir lui-même.

Les malades étant aſſis, on leur fait tenir une longue baguette de cuivre bien polie, terminée par deux boules à laquelle une autre baguette qui communique avec le conducteur de la machine, apporte l'électricité. Dans cet état les malades ſe trouvent dans une eſpece de bain électrique, puiſque l'atmoſphere électrique les environne, à-peu-près comme l'eau environne un homme qui prend un bain ordinaire.

C'eſt toujours par *bain* que commence le traitement électrique. Les huit premiers jours, la ſéance n'eſt gueres que d'un quart d'heure. Les huit jours ſuivans, elle eſt d'une heure. Après quinze jours, elle dure deux à trois heures; & après un mois, on peut en prendre deux par jour de cette eſpece, en ayant cependant toujours égard à l'âge, aux forces, au tempérament du malade & à l'intenſité de la maladie.

L'électriſation par bain ne demande d'autre précaution, que celle d'eſſuyer à chaque fois les ſupports, de faire prendre des chauſſures bien ſeches aux malades qui viennent à pied, & de prendre garde que les pointes

des épingles que portent les femmes malades ; ne ſoient ſaillantes.

Après cinq à ſix jours, M. *Mauduyt* joint l'électriſation par *bain* à celle qui ſe fait par *étincelles*. Il n'en tire d'abord des membres malades que pendant cinq à ſix minutes, enſuite pendant dix à douze, enfin pendant vingt-cinq à trente, matin & ſoir. Les membres que la pudeur empêche de mettre à nu, ſont couverts d'un vêtement de toile qui colle exactement ſur la peau.

Pour la commotion, dont M. *Mauduyt* connoît tout le danger, il ne la donne qu'avec beaucoup de précaution, toujours avec une bouteille chargée aſſez légerement, & jamais plus de vingt fois de ſuite.

Enfin ce Phyſicien, ami de l'humanité, regarde l'électricité comme apéritive & ſtimulante. Auſſi ne la conſeille-t-il que dans les maladies où il faut des remedes propres à ouvrir les pores, ôter les obſtructions, atténuer les fluides & donner du ton aux ſolides. Il la regarde comme nuiſible, toutes les fois qu'il y aura trop de tenſion dans les ſolides, que les nerfs ſeront exceſſivement ſenſibles & irritables, & qu'il exiſtera des mouvemens ſpaſmodiques, quelque légeres que ſoient les convulſions, à moins qu'on n'emploie une douce électriſation, comme le bain électrique. C'eſt donc la plus grande de toutes les imprudences d'adminiſtrer l'électricité comme remede, lorſqu'on n'eſt que Phyſicien. Il faut, pour l'employer avec ſuccès, joindre la ſcience de la Phyſique à celle de la Médecine.

M. *Mauduyt*, toujours occupé du bien public, a fait paroître, ſur la fin de l'année 1784, un troiſieme Mémoire ſur l'électricité médicale. Je le regarde comme un ſupplément à celui qui a pour objet le traitement électrique, & comme le réſumé de celui dont l'abrégé fait le fond de cet important article. Toujours modeſte & toujours impartial, il raconte avec complaiſance les ſuccès qu'ont eu dans les différens pays du monde les Phyſiciens & les Médecins électriſans, & ſurtout Meſſieurs *Partington*, *Watſon*, *Wilkinſon*, *Ferguſon*, *Lovet*, *Becket*, *Zetzell* & *Cavallo*. Il fait même tant de cas de Meſſieurs *Wilkinſon* & *Cavallo* qu'il conſacre 129 pages de ſon Mémoire à faire le précis de l'ouvrage de celui-ci & de la diſſertation de celui-là. L'on trouve enfin dans les 71 dernieres

nières pages de cet ouvrage une notice des écrits faits en faveur de l'Electricité médicale. Se comporter de la sorte, c'eſt impoſer ſilence à l'envie, & ne mériter que des admirateurs.

M. *Mauduyt*, toujours en garde contre le danger des commotions électriques, veut qu'on n'y ait recours que très-rarement, & lorſque l'électriſation par *bain* & par *étincelles* n'a pas produit la guériſon ou le ſoulagement qu'on s'étoit promis. Cette défenſe ne regarde pas ſeulement les commotions totales, elle regarde encore les commotions partielles. Tout le monde ſait ce qu'on entend par commotion totale. Quiconque tient le fond de la bouteille de Leyde dans une main, & tire avec l'autre une étincelle du fil d'archal, reçoit une commotion violente dans les deux bras, dans la poitrine, dans les entrailles & dans tout le corps, commotion capable de donner la mort à un homme, ſi la bouteille étoit trop grande ou trop chargée d'électricité. Cherchez *Bouteille électrique*.

Les commotions partielles ne ſont pas à beaucoup près auſſi dangereuſes; elles ne ſont reçues que dans la partie malade, lorſqu'elles ſont données par un Phyſicien adroit & accoutumé à faire des expériences en ce genre. L'on ſe ſert d'une bouteille au fond de laquelle eſt attachée une petite chaîne de métal. On attache l'extrémité de la chaîne en contact d'une partie quelconque du corps de la perſonne qui doit être électriſée. On touche enſuite avec le bouton du crochet de la bouteille un autre point quelconque du corps de la même perſonne; elle reçoit à l'inſtant la commotion; mais elle ne la reſſent que dans l'endroit intercepté entre l'extrémité de la chaîne & le bouton du crochet de la bouteille. Si je veux, par exemple, que la commotion ne ſoit reçue que dans un bras, je mets l'extrémité de la chaîne en contact avec le haut de ce bras; j'approche le bouton du crochet de la bouteille de l'extrémité d'un des doigts de la main, & la commotion paſſera dans toute l'étendue du bras.

Au reſte, tout ce que nous avons dit dans cet article & dans tous ceux qui regardent l'électricité, ne peut indiquer que l'électricité *poſitive*; car nous avons toujours penſé & nous penſons encore avec M. *Mauduyt*

que l'électricité qu'on appelle *négative* n'eſt qu'une foible électricité poſitive. Cherchez *Electricité poſitive & négative.*

Ceux qui croiroient ou qui voudroient ne pas trouver dans les Mémoires de M. *Mauduyt* tout ce qui a rapport à l'électricité médicale, pourront conſulter, outre l'ouvrage de M. *Cavallo* & la diſſertation de M. *Wilkinſon* dont nous avons déjà parlé, l'ouvrage de M. *de Haen*, intitulé *Ratio medendi*; ce qui eſt compris entre les pages 358 & 367 dans la Noſologie méthodique de M. *de Sauvages*; la diſſertation de M. *de Laſſonne* ſur les effets de l'électricité; les obſervations de M. *Quelmalz* ſur les vertus médicales de l'électricité; l'ouvrage de M. *Gardane* intitulé, conjectures ſur l'électricité médicale, avec des recherches ſur la colique métallique; l'hiſtoire de l'électricité par M. *Prieſtley*; les ouvrages de M. l'Abbé *Sans* ſous le titre de *guériſon de la paralyſie par l'Electricité*; les Mémoires ſur l'électricité médicale de M. *Mazars de Cazelles*; l'électricité du corps humain dans l'état de ſanté & de maladie, par M. l'Abbé *Bertholon*; l'ouvrage de M. *le Dru* ſur le traitement des épileptiques, &c.

ELECTRICITÉ *poſitive* & *négative*. Expreſſion qui ne ſignifie rien, ſi par-là l'on ne prétend pas déſigner deux ſortes d'électricité dont l'une eſt plus forte que l'autre. Ce fut-là d'abord la penſée du célebre *Franklin* qui le premier a introduit ces deux termes en Phyſique. Il dit enſuite que l'électricité *négative* n'étoit que la raréfaction qu'éprouve un corps dans le fluide électrique qu'il contient naturellement, & que l'électricité *poſitive* étoit au contraire la condenſation de ce même fluide dans un corps ou à ſes ſurfaces. Comme il prétend que la bouteille de Leyde ne ſe charge, que parce que l'électricité de ſa ſurface extérieure vient s'accumuler ſur la ſurface intérieure, il aſſure conſéquemment que, tout le tems que la bouteille eſt chargée, la ſurface intérieure eſt électriſée *poſitivement* & la ſurface extérieure *négativement*. Cherchez *Bouteille de Leyde*. Il veut enfin que l'électricité *poſitive* ſe manifeſte par une aigrette lumineuſe, & l'électricité *négative* par un point lumineux. Prenez, *dit-il*, l'Excitateur à deux pointes. Préſentez-en une au fil d'archal qui traverſe le bouchon de la bouteille de Leyde, & l'autre à ſa ſurface extérieure; vous

appercevrez dans l'obſcurité une aigrette lumineuſe au bout de celle-là, & un point lumineux au bout de celle-ci. Les défenſeurs des électricités *poſitive* & *négative* regardent cette expérience comme une preuve triomphante de deux eſpeces d'électricité. Pour moi, j'avoue naturellement qu'elle ne préſente pas à mon eſprit l'ombre même de preuve ſuffiſante; il eſt naturel que l'électricité la plus foible ne ſe manifeſte pas comme l'électricité la plus forte. M. *Mauduyt* dont les travaux en Phyſique tendent tous au bien de l'humanité, ne regarde l'électricité *négative* que comme une foible électricité *poſitive*. Auſſi traite-t-il d'illuſoires les moyens imaginés pour électriſer *négativement* les malades qu'on croit devoir ſoumettre à ces ſortes d'épreuves. Je penſe comme lui, & je prédis en conſéquence que la nouvelle machine, inventée à Londres par M. *Nairne*, ne ſera jamais qu'une machine de pure curioſité. Pour s'en former une idée nette, figurez-vous un cylindre de criſtal qui tourne ſur deux pivots iſolés. Placez à droite un conducteur de métal auquel eſt joint un couſſinet, qui frotte le cylindre, à meſure qu'on fait tourner celui-ci. A gauche du cylindre de criſtal, placez un conducteur de métal, pareil au premier; mais à la place du couſſinet, il eſt garni de pointes dans ſa longueur. Les deux conducteurs ſont montés ſur un pied de criſtal qui les iſole. Voulez-vous avoir l'électricité *poſitive*? Placez une chaîne qui, du conducteur qui frotte, tombe dans le réſervoir commun: le cylindre de criſtal étant mis en mouvement, puiſe l'électricité du conducteur à couſſinet, qui communique par une chaîne avec le pavé de la chambre; le conducteur à pointes ſoutire cette électricité, & vous donne des marques d'électricité *poſitive*. Voulez-vous avoir de l'électricité *négative*? Otez la chaîne du premier conducteur; attachez-la au ſecond & laiſſez-la communiquer avec le réſervoir commun; le cylindre de criſtal, mis en mouvement, puiſera de même l'électricité du conducteur à couſſinet; le conducteur à pointes la ſoutirera; il la laiſſera perdre dans le réſervoir commun, & il ne donnera par conſéquent aucune marque d'électricité; mais le conducteur à couſſinet ayant perdu ſon électricité naturelle, ſi vous en approchez le doigt, vous réparerez ſes pertes en par-

tie, & il vous donnera des marques d'électricité *négative*. Suſpendez enfin au conducteur à couſſinet une chaine qui plonge dans le réſervoir commun, & laiſſez ſubſiſter celle qui eſt attachée au conducteur à pointes; vous aurez beau tourner le cylindre de cryſtal, aucun des deux conducteurs ne vous donnera la moindre marque d'électricité.

La deſcription de cette ingénieuſe machine que je n'ai jamais vue, m'a été faite par un très-bon Phyſicien. Il ne voyoit pas plus que moi, qu'elle manifeſtât deux électricités ſpécifiquement différentes; & comme moi, il étoit étonné qu'on dit qu'un corps auſſi électrique *par lui-même*, que l'eſt le cylindre de criſtal, alloit chercher la matiere électrique dans un corps électrique *par communication*, tel qu'eſt un conducteur de métal; c'eſt bien-là vouloir renverſer les idées les plus univerſellement reçues en Phyſique.

Il eſt des Phyſiciens qui appellent *poſitive* l'électricité du verre, & *négative* celle de la réſine. Ils ſe fondent ſur l'expérience ſi connue de deux globes, l'un de réſine, l'autre de verre dont les deux électricités ſe détruiſent, & ils expliquent ce phénomene par la réunion des deux électricités *poſitive* & *négative* dont l'effet, par la combinaiſon, doit devenir nul. Voilà ce qui s'appelle expliquer les choſes par des mots, vides de ſens, trop ſemblables aux qualités occultes de l'ancienne école. Un jeune Phyſicien de Marſeille, appellé *Ferry*, a eu ſur cette matiere les idées les plus juſtes & les plus neuves; les plus grands maîtres ſe féliciteroient d'une auſſi heureuſe découverte. Il a eu la complaiſance de me les communiquer. Je m'intéreſſe trop au progrès des connoiſſances humaines, pour ne pas faire part au public de ce qu'il y a de plus intéreſſant dans les différentes lettres qu'il m'a écrites ſur cette matiere.

M. *Ferry* ſoupçonne que les électricités *vitrée* & *réſineuſe* pourroient bien être compoſées, l'une de parties acides & l'autre de parties alkalines. Leur réunion, *dit-il*, opérera une véritable neutraliſation, & l'on ne ſera pas ſurpris de voir ſe détruire deux électricités dont l'une eſt fournie par un globe de verre & l'autre par un globe de réſine. Reſte à ſavoir laquelle eſt acide & laquelle eſt alkaline.

M. *Barbaroux*, autre jeune Phyſicien de Marſeille, digne ami de M. *Ferry*, a tâché de réſoudre ce probleme, & il l'a fait de maniere à nous faire eſpérer que la Phyſique lui aura un jour de grandes obligations. Il penſe que l'électricité du verre eſt acide, ou que du moins elle ſe trouve combinée avec un principe acide, avec un gaz qui pourroit bien être le même que celui que nous appellons vulgairement *air fixe*; car il ne penſe pas qu'on doive regarder l'électricité comme un *acide per ſe*. La ténuité de ſes principes, *dit-il*, leur mobilité & leur tendance ſinguliere à ſe mettre en équilibre ont empêché les Phyſiciens de la ſoumettre à l'analyſe; mais des analogies ſans nombre les ont déterminés à croire que le feu électrique n'étoit autre choſe que le feu proprement dit, le vrai phlogiſtique, combiné avec quelque ſubſtance que je ſuppoſe tellement acide, qu'après avoir neutraliſé l'alkali du phlogiſtique, elle a été encore aſſez forte, pour conſerver un foible caractere d'acidité. M. *Barbaroux* conclut de cette idée que ſi l'électricité de la réſine eſt alkaline, elle doit avoir ce principe dans un degré plus grand de force, que l'électricité du verre n'a celui de l'acide. Ce qui l'engage à regarder comme alkaline l'électricité de la réſine, c'eſt que l'odeur qu'elle répand par ſes émanations reſſemble aſſez à celle qui s'échappe d'un flacon d'alkali volatil fluor qu'on auroit laiſſé débouché.

Il ſeroit à ſouhaiter que les Phyſiciens, amis de l'humanité, accumulaſſent expériences ſur expériences, à l'effet de déterminer d'une maniere inconteſtable laquelle des deux électricités eſt acide & laquelle eſt alkaline. Si l'électricité *vitrée* eſt réellement acide, on ne l'adminiſtrera, comme remede, que dans les maladies où il y aura abondance d'alkalis & pénurie d'acides; & ſi l'électricité *réſineuſe* eſt alkaline, elle ſera un excellent remede dans les maladies où il y aura abondance d'acides & pénurie d'alkalis. Cherchez *Electricité médicale*.

Lorſque ce point de Phyſique aura été bien diſcuté, l'on ne penſera plus ſans doute à employer dans les traitemens électriques tantôt l'électricité *poſitive* & tantôt l'électricité *négative*. M. *Mauduyt* nous aſſure, dans le Mémoire qu'il a fait paroître ſur la fin de l'année 1784, que quant à l'application de l'électricité *négative* au trai-

tement des maladies, il ne connoît encore aucun fait qui prouve l'utilité de cette pratique. Il a tenté d'appliquer ce genre d'électricité au traitement des maladies nerveuſes; il l'a adminiſtré à cinq malades; il n'a produit aucun effet ſur deux, & il a été nuiſible à trois. Il avoit cependant une machine très-propre à produire ce qu'on appelle l'électricité *négative*. Les ſupports du plateau & des couſſins, au lieu d'être en bois, conſiſtoient en deux colonnes de verre forées, dans leſquelles étoit reçu & tournoit l'axe du plateau, & auxquelles on attachoit les couſſins par une virole de cuivre que l'on aſſujettiſſoit & que l'on ſerroit par le moyen d'une vis. Le manche qui ſervoit à tourner le plateau, au lieu d'être de métal, étoit de verre, & la poignée étoit de bois, frit à l'huile de noix bouillante, & verni d'une couche de cire d'Eſpagne, diſſoute par l'eſprit de vin.

D'après les expériences tentées par le moyen de cette machine, M. *Mauduyt* conclut qu'il eſt démontré que le moyen imaginé pour électriſer *négativement* des malades, n'eſt qu'illuſoire, & que les ſujets ſoumis à ce genre d'électricité, ſont très-foiblement électriſés *poſitivement*. Nous avons donc eu raiſon de dire, au commencement de cet article, que les termes, *Electricité poſitive* & *négative*, ne ſignifioient rien, ſi par-là l'on ne prétendoit pas déſigner deux ſortes d'électricités dont l'une eſt plus forte que l'autre.

M. *Mauduyt* n'ignore pas cependant que M. l'Abbé *Sans* a annoncé l'électricité *négative* comme un remede ſouverain dans les maladies nerveuſes, & qu'il regarde cette électricité comme le plus puiſſant des anti-ſpaſmodiques. Mais ce Phyſicien, *ajoute-t-il*, n'a pas dit ce qu'il entend par *Electricité négative*, il n'a pas décrit l'appareil dont il ſe ſert, ni la maniere dont il traite les malades. Ainſi ce que j'ai dit de l'électricité *négative* adminiſtrée par le moyen de la machine que j'ai décrite, n'eſt pas applicable aux aſſertions de M. l'Abbé *Sans*, que je ne prétens nullement nier; ni à ſa méthode qu'il n'a pas fait connoître, dont je n'entens, ne dois, ni ne peux parler, puiſque je ne la connois pas. Je dis ce que j'ai fait, avec quel appareil, comment je l'ai fait, ce qui en a réſulté, & je n'ai pas d'autre prétention.

Dans le journal de Phyſique du mois de Décembre

1784, M. *Achard* a fait part au public de quelques expériences qui prouvent que la nature de l'électricité *négative* n'eſt pas différente de celle de l'électricité *poſitive*.

Premiere expérience. M. *Achard* remplit trois bouteilles de Leyde juſqu'à la moitié avec de la terre de jardin humectée, & après l'avoir égaliſée, il la couvrit avec de la flanelle, ſur laquelle il mit de la ſemence de creſſon : l'une de ces bouteilles ne fut pas électriſée, l'autre fut *poſitivement* électriſée, & la troiſieme *négativement* : à toutes les heures il rendit aux bouteilles leur charge d'électricité, & il obſerva,

1°. Que la ſemence de creſſon, dans les deux bouteilles de Leyde électriſées, germa plutôt que celle qui étoit dans la bouteille non-électriſée :

2°. Que l'accroiſſement de germe ſe fit dans les deux bouteilles électriſées avec la même viteſſe :

3°. Que les plantes augmenterent plus en hauteur dans ces deux bouteilles, que dans la bouteille non-électriſée.

Remarque. M. *Achard* ne nous dit pas comment il s'y eſt pris pour électriſer *négativement* l'intérieur de la bouteille de Leyde. Les Franklinistes prétendent faire cette opération, en chargeant la bouteille par ſes côtés. Cherchez *Bouteille électrique*.

Seconde expérience. M. *Achard* prit trois quantités égales de graines de vers-à-ſoie. L'une ne fut pas électriſée ; l'autre fut *poſitivement*, & la troiſieme *négativement* électriſée pendant trois jours preſque continuellement. Il vit les vers-à-ſoie éclore dès le ſecond jour, du moins en partie, tant des œufs qui avoient été électriſés *poſitivement*, que de ceux qui l'avoient été *négativement* ; tandis que ceux qui n'avoient pas été électriſés, & qui ſe trouvoient dans la même température, ne commencerent à éclore qu'entre le troiſieme & le quatrieme jour.

Troiſieme expérience. M. *Achard* remplit d'eau à la même hauteur trois vaſes cylindriques de métal qui avoient les mêmes dimenſions ; l'un ne fut pas electriſé ; l'autre le fut *poſitivement* & le troiſieme *négativement* pendant quinze heures de ſuite : le réſultat de cette expérience fut que les deux portions d'eau électriſées perdirent chacune par l'évaporation dix grains de leur

poids de plus que l'eau non-électriſée. Cherchez *Electrophore*.

ELECTROMETRE. Inſtrument de Phyſique, propre à faire connoître le degré d'électricité d'un corps. Je ſerois preſque tenté d'appliquer à ce petit inſtrument ce que dit *Boileau* d'une petite piece de poéſie : *un ſonnet ſans défaut vaut ſeul un long poëme.* Oui, j'aurois la plus grande idée d'un Phyſicien qui nous préſenteroit un électrometre parfait, ſurtout s'il venoit à bout de le rendre *comparable.* Ne penſons pas d'abord à celui de M. l'Abbé *Nollet*; ce ſont deux fils de chanvre qu'il ſuſpend au conducteur de la machine électrique. Ces fils électriſés forment, par leur écartement, un angle plus ou moins grand, ſuivant que l'électricité du conducteur eſt plus ou moins forte. Mais comment meſurer exactement la valeur préciſe d'un angle formé par deux fils qui ſont dans un mouvement preſque continuel ? *Hoc opus, hic labor eſt.*

Le ſecond électrometre peut ſe nommer *Electrometre à étincelles.* Les uns meſurent l'intenſité de l'électricité par le tems qui s'écoule entre le commencement de l'électriſation & l'inſtant où l'on voit éclater l'étincelle. Les autres la meſurent par la diſtance à laquelle part l'étincelle, après un nombre conſtant & déterminé de tours que l'on fait faire au globe ou au plateau. Mais comment ſe ſervir de la premiere méthode ? N'arrive-t-il pas ſouvent qu'il ne s'écoule pas une *ſeconde de tems* entre le commencement de l'électriſation & l'apparition de l'étincelle ? La ſeconde méthode eſt trop ſujette à ne donner que des *à-peu-près*, pour l'adopter purement & ſimplement.

Deux jeunes Phyſiciens de Marſeille, Meſſieurs *Ferry* & *Barbaroux* dont j'ai fait connoître le mérite à l'article *Electricité poſitive & négative*, ont travaillé à la perfection de l'Electrometre. Leurs ſuccès ſont conſignés dans le journal de Phyſique, *Avril* & *Septembre* 1784. Il paroît que M. *Ferry* meſure aſſez exactement l'angle formé par l'écartement des deux fils ſuſpendus au conducteur, en approchant d'eux un plateau de verre ou de glace de douze pouces de hauteur ſur dix de largeur. Sur une des ſurfaces de ce plateau il colla un papier huilé de huit pouces en carré. Il avoit pris auparavant

la précaution de décrire ſur ce papier un grand arc de cercle de 160 degrés qu'il diviſa en deux parties égales par le moyen du rayon perpendiculaire à l'horizon, & qu'il gradua exactement par le moyen du rapporteur. Il fixa le plateau de verre ſur une eſpece de pied de guéridon. Il approcha ſon nouvel électrometre du conducteur; il l'y fit toucher par la ſurface oppoſée au papier huilé, & il prit bien garde que le point de ſuſpenſion des fils répondit directement au centre de l'arc de cercle tracé ſur ce papier. La moindre négligence en ce dernier point conduiroit aux plus grandes erreurs. Enfin, pour mieux appercevoir les moindres mouvemens des fils ſuſpendus au conducteur, à travers le papier huilé, il ſe ſervit de papier de Hollande du plus fin qu'il put trouver.

Tout étant ainſi diſpoſé, M. *Ferry* mit en mouvement la machine électrique; les fils s'écarterent, & il annonça très-facilement de combien de degrés étoit l'angle formé par leur écartement. Telle eſt la correction que propoſe M. *Ferry*, pour rendre moins imparfait l'électrometre *à fils*. Je dis *moins imparfait*, puiſqu'il ſera toujours impoſſible d'obvier au mouvement preſque continuel des fils qui forment l'angle dont on cherche géométriquement la meſure.

M. *Barbaroux* n'a pas corrigé d'une maniere moins ingénieuſe l'électrometre *à étincelles*; je parle de celui qui ſert à meſurer l'intenſité de l'électricité par la diſtance à laquelle part l'étincelle, après un nombre conſtant & déterminé de tours que l'on fait faire au globe ou au plateau. Il ſe ſert du principe généralement adopté que plus un corps eſt chargé d'électricité, plus, toutes choſes égales d'ailleurs, les étincelles qu'il lance ſe produiſent au loin. Ce principe ſuppoſé, il prend un tube de verre de 12 pouces de long & de 16 lignes de diametre. Ce tube eſt ouvert à ſes deux extrémités & il eſt exactement calibré dans toute ſa longueur. A l'une de ſes extrémités eſt maſtiquée une eſpece de piſton de ſéringue, terminé du côté qui entre dans le tube, par une plaque de métal extrêmement polie, & de l'autre côté, par un crochet deſtiné à être appliqué au conducteur & à recevoir le fluide électrique. A l'autre extrémité du même tube eſt un autre piſton, qui entre à

frottement dans une petite boîte remplie de cuirs gras ; & maſtiquée à cette extrémité. Ce piſton, terminé comme l'autre par une plaque de métal exactement polie, parcourt l'étendue du tube de verre, ſur laquelle on a eu ſoin de tracer, avec l'angle d'une lime, une eſpece d'échelle, diviſée en parties égales, d'une ligne chacune.

Veut-on ſe ſervir de cet électrometre ? L'on applique le crochet du piſton immobile au conducteur qu'on électriſe conſtamment de la même maniere ; l'on avance peu-à-peu le piſton mobile, juſqu'à ce qu'on apperçoive une étincelle partir de l'extrémité de celui-là, venir frapper l'extrémité de celui-ci & ſe rendre par ce moyen dans le réſervoir commun. On examine alors le nombre de diviſions compriſes entre les extrémités des piſtons ; & le plus ou moins de diviſions annonce le plus ou moins d'électricité.

Qu'on ne craigne pas au reſte que le piſton mobile éprouve, lorſqu'on l'enfoncera, quelque réſiſtance de la part de l'air contenu dans le tube de verre ; M. *Barbaroux* n'a placé la boîte de cuirs gras à l'une des extrémités de ſon électrometre, que pour empêcher l'air extérieur de s'introduire dans la capacité du tube, & pour recevoir l'air intérieur, obligé de réfluer, lorſqu'il aura été foulé par le piſton ; c'eſt pour cela qu'il l'a terminé par une plaque de cuivre, qui n'eſt pas aſſez grande, pour frotter exactement contre les parois du tube de verre. Dans cet inſtrument rien n'eſt ſujet à être dérangé par les variations continuelles de l'air extérieur ; c'eſt donc le meilleur des électrometres *à étincelles* que je connoiſſe.

ELECTROPHORE. Nouvelle machine de Phyſique, inventée par M. *Volta*, Profeſſeur de Phyſique à Come. Ce Phyſicien d'un mérite diſtingué nous préſente cette machine comme une preuve de l'exiſtence de deux électricités ſpécifiquement différentes, l'une *poſitive* & l'autre *négative*. Comme nous croyons avoir prouvé à l'article *Electricité poſitive & négative*, qu'une pareille diſtinction ne porte ſur rien, nous avouerons ingénument que nous regardons l'électrophore, quelque cas que nous faſſions de ſon inventeur, comme un appareil aſſez inutile en Phyſique. Cette machine dont la ſimplicité fait preſque tout le prix, eſt compoſée d'un plan circulaire

de métal, de cuivre, d'étain, de fer-blanc, &c. d'un diametre plus ou moins grand, à la volonté du Phyſicien qui la conſtruit ; il eſt aſſez communément d'environ douze pouces. Le plan de métal eſt recouvert d'une couche aſſez épaiſſe de poix fondue, mêlée avec de la réſine & de la cire ; dans ce mélange la réſine doit prédominer. On donne à cette couche le nom de *plan réſineux*.

Un ſecond plan circulaire de même métal, mais d'un diametre plus court d'environ deux pouces, forme le *chapeau* de l'électrophore ; il doit dans tous ſes points pouvoir être en contact immédiat avec le *plan réſineux*, vers lequel on l'approche ou duquel on le retire, par le moyen de trois cordons de ſoie que j'appelle les *cordons de ſuſpenſion du chapeau*.

Ajoutez enfin à tout ceci une peau de lapin ou de lievre, préparée par le pelletier, vous aurez les pieces eſſentielles de l'électrophore, tout le reſte ne ſervira qu'à le rendre plus ou moins joli, plus ou moins commode. Les principales expériences qu'on fait avec cette machine, ſont les ſuivantes.

Premiere Expérience. Frottez le *plan réſineux* avec la peau de lievre bien ſeche ; vous l'électriſerez infailliblement. Appliquez le *chapeau* ſur le *plan réſineux*, de maniere que le centre de l'un réponde exactement au centre de l'autre. Par le moyen du doigt *index* que vous mettrez ſous l'électrophore & du *pouce* que vous mettrez ſur le chapeau, preſſez celui-ci contre le *plan réſineux*. Par le moyen des cordons de ſoie, élevez le *chapeau* à quelques pouces au-deſſus de ce *plan*, & le tenant ainſi ſuſpendu, approchez-en votre doigt ; vous en tirerez une étincelle électrique. Dans cette expérience que vous répéterez pluſieurs fois, ſans qu'il ſoit néceſſaire de frotter de nouveau avec la peau de lievre le *plan réſineux*, l'électrophore doit être placé ſur un corps électriſable *par communication*.

Cette expérience n'a pas beſoin d'explication. Dans cette occaſion le *chapeau* eſt électriſé par le *plan réſineux*, comme le conducteur iſolé eſt électriſé par le globe ou le plateau de la machine électrique ; eſt-il étonnant qu'à l'approche du doigt, il donne des marques d'électricité ?

Seconde expérience. Frottez avec la peau de lievre le

plan réſineux ; comme dans l'expérience précédente ; mais avant de le couvrir de ſon *chapeau*, iſolez l'électrophore, c'eſt-à-dire, placez-le ſur un corps électrique *par lui-même*, par exemple, ſur une plaque de glace ou de verre, opérez enſuite pour tout le reſte, comme ci-deſſus. Muniſſez-vous de deux bouteilles de Leyde parfaitement égales. Chargez-en une par le moyen du *chapeau* ſuſpendu & l'autre par le moyen du *plan réſineux* iſolé. Tenez une bouteille dans la main droite & l'autre dans la main gauche. Approchez le fil d'archal de l'une du fil d'archal de l'autre ; vous les déchargerez & vous éprouverez une commotion.

Comme l'on n'en éprouve aucune, lorſque les deux bouteilles ont été chargées au même conducteur, l'on conclut de-là que des deux bouteilles de la ſeconde expérience, l'une a reçu l'électricité *poſitive* & l'autre l'électricité *négative*. Mauvaiſe conſéquence que celle-là. Dans le cas dont il s'agit, l'une des deux bouteilles a été plus chargée que l'autre ; & voilà pourquoi il y a enſuite *décharge* & *commotion*. Lorſqu'au contraire deux bouteilles égales ont été chargées au même conducteur, elles l'ont été également ; & voilà pourquoi, à l'approche de leurs crochets reſpectifs, il n'y a ni *décharge* ni *commotion* : ce qui prouve que l'*électricité négative* n'eſt qu'une foible *électricité poſitive*.

Cherchez *Analogie*, *Fuſil électrique*, *étincelle électrique*, vous y trouverez des choſes analogues à l'article *Electricité*.

Elévation *du pôle ſur l'horiſon*. Tout le monde ſait que les deux extrémités de l'axe du monde forment les deux pôles, l'un boréal & l'autre méridional. Cherchez *Sphere*. Nous avons appris à l'article *Etoiles* non-ſeulement à trouver l'étoile polaire boréale, mais encore la hauteur du pôle ſur l'horiſon. Ce que nous voulons démontrer ici, c'eſt que cette élévation eſt toujours égale à la latitude du lieu, c'eſt-à-dire, à la diſtance qu'il y a du *Zenith* d'un lieu quelconque à l'équateur céleſte. Cherchez *Latitude*. Jettez pour cela les yeux ſur la figure 20 de la planche I, dans laquelle A B repréſente l'axe du monde ; le point B, le pôle boréal ; le point A le pôle auſtral ; D C, l'équateur céleſte ; D A B H, le méridien de Paris ; M N, le parallele de la même Ville, c'eſt-à-

dire, le cercle parallele à l'équateur, qui paſſe par le Zenith de Paris ; DM marquera évidemment la latitude de Paris, & HB l'élévation du pôle boréal ſur l'horiſon de cette Ville. J'ai donc à démontrer que l'arc BH eſt égal à l'arc DM.

Démonſtration. L'arc DB vaut 90 degrés, puiſqu'il repréſente la diſtance de l'équateur au pôle du monde. L'arc MH vaut auſſi 90 degrés, puiſqu'il repréſente la diſtance du *Zenith* de Paris à ſon horizon. Donc l'arc DB eſt égal à l'arc MH. Otez la partie commune MB, il vous reſtera DM égal à BH. Mais DM marque la latitude de Paris, & BH l'élévation du pôle boréal ſur l'horiſon de cette Ville. Donc la latitude d'une ville eſt toujours égale à l'élévation du pôle ſur l'horizon de cette Ville. L'on a trouvé par cette méthode que la latitude de Paris eſt de 48 degrés, 50 minutes, 10 ſecondes.

Ceux qui, peu au fait de la ſphere, ne comprendroient pas la bonté de cette démonſtration, ſe rappelleront que les habitans de la Terre qui ont leur *Zenith* dans l'équateur, ont les deux pôles à leur horizon, & que plus ils s'écartent de l'équateur, plus ils voient s'élever ſur l'horizon le pôle vers lequel ils s'avancent ; donc la latitude eſt toujours égale à l'élévation du pôle.

Corollaire. Connoiſſant l'élévation du pôle ſur l'horizon d'une Ville quelconque, rien ne ſera plus facile que de connoître la grandeur du parallele ſous lequel cette Ville ſe trouve. Si l'on me demande, par exemple, la grandeur du parallele de Paris, voici comment je procede pour le trouver. La ligne DC, *fig.* 20, *pl.* 1, repréſente le rayon de l'équateur terreſtre ; la ligne MN, le rayon du parallele de Paris ; l'arc DM, la latitude de cette Ville, & l'arc MB, le complément de cette latitude. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

1°. Les rayons ſont comme les circonférences des cercles auxquels ils appartiennent ; donc l'on peut faire l'analogie ſuivante, DC, *rayon de l'équateur terreſtre :* MN, *rayon du parallele de Paris : : la circonférence de l'équateur terreſtre : à la circonférence du parallele de Paris.*

2°. DC eſt le ſinus total, MN le ſinus droit de l'arc MB, complément de la latitude de Paris ; donc le ſinus total : au ſinus droit du complément de la latitude

de Paris : : la grandeur de l'équateur terreſtre : à la grandeur du parallele de Paris.

3°. Dans cette derniere proportion les trois premiers termes ſont connus ; donc *par une ſimple regle de trois* le quatrieme le ſera facilement. *Cherchez proportion géométrique.* C'eſt par cette méthode qu'on a trouvé que le parallele de Paris étoit de 5923 lieues. Cherchez *latitude.*

ELLIPSE. Voici ce qu'il y a à remarquer dans l'Ellipſe ADHE repréſentée par la *fig.* 2, de la *pl.* 1. 1°. Cette Ellipſe a ſon centre de figure au point C, milieu de la ligne AH ; 2°. ſes deux foyers ſont aux points F & *f* ; 3°. elle a pour grande axe, la ligne AH ; 4°. pour petit axe la ligne DE ; 5°. pour parametre du grand axe, la ligne AB, ſi l'on peut dire ; le grand axe AH l'emporte autant ſur le petit axe DE, que le petit axe DE l'emporte ſur le parametre AB ; 6°. les perpendiculaires M*o* & B*p* ſe nomment des lignes ordonnées au grand axe ; 7°. les lignes A*o*, A*p* ſe nomment des lignes abſciſſes du grand axe ; l'abſciſſe A*o* correſpond à l'ordonnée M*o*, & l'abſciſſe A*p* correſpond à l'ordonnée B*p* ; 8°. deux lignes FE & *f*E, dont l'une part du foyer F & l'autre du foyer *f*, ſont toujours égales, priſes enſemble, au grand axe AH, pourvu qu'elles aillent aboutir au même point de la circonférence ADHE ; auſſi a-t-on coutume de définir l'Ellipſe une courbe dans laquelle la ſomme de deux lignes qui partent chacune d'un des deux foyers, & qui vont aboutir à un point quelconque de la circonférence, eſt toujours néceſſairement égale au grand axe. Cette définition qui doit paroître d'abord obſcure, s'éclaircira merveilleuſement, ſi l'on prend garde que pour décrire l'Ellipſe ADHE, l'on a attaché les deux bouts du fil FE*f* à deux points F & *f* ; l'on a pris enſuite un ſtyle pour tenir ce fil tendu, & l'on a conduit ce ſtyle autour de ces deux points, en ſorte qu'il eſt revenu au point d'où il étoit d'abord parti. Veut-on ſavoir quelles ſont les forces dont un corps eſt animé, lorſqu'il décrit une Ellipſe ? L'on n'a qu'à jeter les yeux ſur l'article *du mouvement en ligne elliptique.* Les 7 remarques ſuivantes me paroiſſent encore plus importantes que tout ce que nous venons de dire.

1°. Si le Soleil eſt placé au foyer F & qu'une Planete

parcourè autour de lui l'Ellipſe ADHE ; cette Planete ſera aphélie, lorſqu'elle ſera au point A ; elle ſera périhélie, lorſqu'elle ſera au point H ; elle ſera dans ſa moyenne diſtance, lorqu'elle ſera à-peu-près au point *e*.

2°. Il eſt démontré dans l'article du mouvement en ligne elliptique, que lorſque la Planete eſt à-peu-près au point *e*, elle a autant de vîteſſe de projection, c'eſt-à-dire, autant de vîteſſe par la tangente, qu'elle en auroit, ſi elle ſe mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon *Fe*.

3°. Si la Planete ſe mouvoit dans un cercle qui eût pour rayon *Fe*, elle auroit une vîteſſe de projection exprimée par la moitié de la ligne *Fe*, comme nous l'avons expliqué en parlant du mouvement en ligne circulaire.

4°. Puiſque la ligne *Fe* eſt à-peu-près égale à la moitié de l'axe AH, la moitié de *Fe* ſera à peu-près égale au quart du même axe ; donc la Planete qui décrit l'Ellipſe ADHE, a au point *e* une vîteſſe de projection abſolue exprimée par à-peu-près le quart du grand axe AH.

5°. Dans un corps qui décrit une Ellipſe, la vîteſſe de projection abſolue ne change jamais ; donc un corps qui décrit une Ellipſe, a une viteſſe de projection ou une vîteſſe par la tangente exprimée par à-peu-près le quart du grand axe ; auſſi n'avons-nous pas manqué de le faire remarquer dans l'article du mouvement en ligne elliptique.

6°. Pour meſurer l'aire de l'Ellipſe ADHE, il faut meſurer l'aire d'un cercle dont le diametre ſeroit une ligne moyenne proportionnelle entre le grand axe AH & le petit axe DE. Suppoſons donc que AH ait 25 pieds & DE 4 : cherchez une *moyenne proportionnelle* entre 25 & 4 ; ce ſera 10, parce que 25 : 10 :: 10 : 4. Meſurez l'aire d'un cercle qui ait 10 pieds de diametre ; elle ſera d'environ 78 pieds, parce que ce cercle aura une circonférence de 31 pieds $\frac{1}{7}$, & qu'on connoit l'aire d'un cercle en multipliant la moitié de ſa circonférence par ſon rayon ; donc l'aire de l'Ellipſe ADHE contiendra environ 78 pieds carrés. Ce ſera dans l'article de la Géométrie pratique que l'on démontrera la ſureté de cette méthode.

7°. Ce premier article ſur l'Ellipſe n'eſt qu'une eſpece

d'introduction à ce que nous devons dire ſur cette eſpece de courbe dans l'article du *Mouvement* & dans celui des *Sections coniques* ; c'eſt-là où nous renvoyons ſans peine tout Lecteur qui veut apprendre à fond ce point de Phyſique ; nous avons fait notre poſſible pour le traiter d'une maniere intéreſſante.

EMBOLISMIQUE. Il y a des années lunaires de 13 mois. Le 13e. mois ſe nomme *Emboliſmique*. Voyez l'article du *Calendrier*.

EMERSION. Le tems de l'émerſion d'un aſtre eſt l'inſtant où cet aſtre reparoît à nos yeux, après avoir été caché par quelque corps opaque.

EOLIPILE. C'eſt une machine de cuivre en forme de boule, ou, pour mieux dire, en forme de poire creuſe, & terminée par un tuyau fort étroit qui lui tient lieu de queue. Lorſque l'on veut le remplir de quelque liqueur, par exemple, d'eſprit de vin, voici comment il faut s'y prendre. Placez-le ſur des charbons ardens, & retirez-l'en, avant qu'il ſoit rouge ; mettez enſuite l'extrémité de ſa queue dans la liqueur que vous voulez y faire entrer, tandis que quelqu'autre jettera de l'eau froide ſur le corps de l'Eolipile, & vous en remplirez ſans peine au moins les deux tiers de ſa capacité.

En voici la raiſon phyſique. Les corpuſcules de feu qui ſe ſont inſinués dans le corps de cette boule de métal, ont dilaté l'air intérieur & l'ont même chaſſé en grande partie par le petit tuyau de la queue ; le peu d'air qui y eſt reſté, a été condenſé & renfermé dans un très-petit eſpace par l'eau froide que l'on a jeté ſur le corps de la Machine ; la liqueur preſſée par l'air extérieur, trouvant peu d'obſtacle dans la capacité de l'Eolipile, a donc dû entrer preſque ſans peine par l'extrémité du petit tuyau.

Si l'on vient à remettre l'Eolipile ſur le braſier ardent, lorſqu'il eſt rempli d'eſprit de vin, la liqueur ſera chaſſée en forme de jet ; pourquoi ? parce que l'Eolipile continuant toujours à s'échauffer, la liqueur ſe dilate ; dilatée, elle eſt forcée de ſortir avec impétuoſité par le petit tuyau & de s'élever quelquefois juſqu'à 25 pieds. L'on rendra même le ſpectacle plus agréable,

agréable, en préſentant, quelques pouces au-deſſus de la naiſſance du jet, une bougie allumée ; car alors la liqueur s'enflammera & formera un jet de feu.

ÉPACTE. Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précede le commencement de l'année, ſe nomme *Épacte*. Voyez l'article du *Calendrier*.

ÉPHEMERIDES. Les Aſtronomes appellent *Éphémérides*, des tables qui leur apprennent quel eſt l'état du ciel chaque jour à midi; c'eſt-à-dire, à quel point du ciel ſe trouvent les Aſtres chaque jour à midi.

EPICURE, *fils de Néoclés & de Chereſtrate, naquit à Gargetium dans l'Attique, environ* 340 ans *avant J. C.* Pour dogmatiſer avec plus d'éclat, il ſe fixa à Athenes à l'âge de 36 ans; il s'y fit un grand nombre de Diſciples qu'il aſſembla dans un beau jardin, & à qui il fit pendant toute ſa vie des leçons de Morale & de Phyſique. Il ne nous convient pas de rendre compte des premieres; nous dirons ſeulement, en paſſant, que les uns ont fait paſſer Epicure pour un impie & pour un débauché du premier ordre; tandis que les autres nous l'ont preſque donné pour un modele. Ils ont prétendu qu'il faiſoit conſiſter le bonheur de l'homme dans le plaiſir que cauſe la vertu. Quoi qu'il en ſoit de ſa Morale, il eſt ſûr qne ſon ſyſteme de Phyſique, tout mauvais qu'il eſt, mérite d'être connu. En voici le précis; il eſt tiré de la Lettre d'Epicure à Pythoclés; & cette Lettre eſt rapportée par Gaſſendi, *Tom.* 5, *pag.* 31, 32, *&c.*

1°. Le vuide & les atomes, tels que nous les avons dépeint dans l'article qui commence par le mot *Atomes*, ſont comme les deux points fixes du ſyſteme d'Epicure.

2°. Le monde contient le ciel, la terre, les étoiles, en un mot, tous les corps. Quelles en ſont les limites? Voilà ce qu'on ne comprend pas. Que dans cet eſpace immenſe, il y ait des mondes à l'infini; voilà ce qu'il n'eſt pas difficile de comprendre.

3°. L'on comprend auſſi qu'un de ces mondes a pu ſe former par la rencontre des atomes dont le mouvement ſe fait dans le vuide.

4°. Le Soleil, la Lune & tous les Aſtres ont été faits en même tems que la terre, la mer, & tout ce que ce monde contient.

5°. On peut expliquer en deux manieres le lever & le coucher du Soleil, de la Lune & des Aſtres. L'on peut dire que ces corps, compoſés de particules inflammables, s'allument chaque jour à l'*Orient*, & s'éteignent chaque jour à l'*Occident*. L'on peut dire encore que ces corps toujours lumineux demeurent un certain tems au deſſus, & un certain tems au deſſous de notre horizon.

6°. Le mouvement du Soleil & de la Lune d'un tropique à l'autre, eſt ſuſceptible d'une foule d'explications. Peut-être vient-il de l'obliquité du Ciel ? Peut-être faut-il en attribuer la cauſe à l'action de l'air qui par ſa froideur, ſa denſité ou quelqu'autre qualité, empêche ces Aſtres de paſſer outre ? Peut-être ces Aſtres ne ſont-ils eux-mêmes qu'une matiere inflammable qui s'étend d'un tropique à l'autre ? Peut-être enfin cet effet vient-il d'un mouvement ſpiral qui leur a été primitivement imprimé, & dont les termes ſont les deux tropiques.

7°. Si l'on regarde la Lune comme un corps ſphérique, compoſé de deux hémiſpheres, l'un obſcur & l'autre lumineux ; ſi l'on lui donne un mouvement de rotation, l'on expliquera facilement les phaſes de cet Aſtre.

8°. Il n'eſt pas décidé que la lumiere de la Lune vienne du Soleil ; peut-être a-t-elle ſa ſource dans la Lune elle-même.

9°. Les taches de la Lune peuvent venir, ou de la nature même de cet Aſtre, ou d'un corps opaque qui couvre certaines parties de la Lune, à peu près comme le ſeroit un filet.

10. Les Éclipſes de Soleil & de Lune ont pour cauſe, ou l'extinction de la lumiere de ces Aſtres, ou l'interpoſition d'un corps opaque.

11. Nous avons pendant l'Été de grands, & pendant l'Hiver de petits jours. Ce phénomene peut avoir différentes cauſes. L'on peut dire que le Soleil acheve, tantôt plus tard & tantôt plutôt, le cercle qu'il décrit chaque jour autour de la terre. L'on peut encore conjecturer qu'il y a dans le Ciel certains endroits où le Soleil ſe meut plus librement, que dans certains autres.

12. Les nuages ſont ou un air condenſé, ou des

atomes accrochés enſemble, ou un amas de vapeurs & d'exhalaiſons élevées de deſſus la terre dans l'atmoſphere terreſtre.

13. Les pluies ont pour cauſes tantôt la *condenſation* d'un nuage *rare*, & tantôt la *raréfaction* d'un nuage *denſe*.

14. Un nuage qui ne ſe briſe, que par l'action des exhalaiſons enflammées qu'il renferme dans ſon ſein, donne la foudre.

15. Il faut attribuer les tremblemens de terre, ou à l'air intérieur qui s'efforce de ſortir du ſein du globe où il eſt renfermé, ou à l'air extérieur qui s'inſinuant dans le ſein de la terre, augmente l'action de celui qui y eſt comme empriſonné.

16. Les ſources de certaines fontaines doivent leur perpétuité, ou à l'eau qui leur vient d'ailleurs comme inſenſiblement, ou à une certaine quantité d'eau ramaſſée dans les cavernes ſouterraines.

17. La grêle n'eſt qu'une pluie dont les gouttes ont été gélées par quelque vent froid.

18. La neige eſt une eau qui a commencé à ſe gêler.

19. La roſée eſt formée ou de corpuſcules aëriens accrochés les uns aux autres, ou de corpuſcules aqueux élevés des endroits où regne l'humidité.

20. La réflexion que fait de la lumiere du Soleil un air humide, ou bien la nature même de la lumiere & de l'air, cauſe l'arc-en-Ciel. Ce météore ne nous paroît en forme d'arc, que parce que le ſpectateur rapporte à une égale diſtance de ſon œil les différens points du nuage ſur lequel les couleurs ſont peintes.

21. Les cometes doivent leur origine, ou à des exhalaiſons allumées dans la région ſupérieure de l'atmoſphere, ou à quelque changement arrivé dans la partie du Ciel qui répond à notre Zenith. Tels ſont les principes qu'Epicure recommande à Pythoclés de ne jamais oublier, s'il veut s'éloigner de tout ce qu'on nomme *ſyſteme fabuleux. Tu fac porrò, ô Pythocles, ut horum quæ dixi, memineris omnium; ſic enim & procul à fabulis ſies, & valebis ſimul quæ ſunt hiſce affinia perſpicere.*

Epicure mourut à Athenes l'année 261 avant J. C. à l'âge de 72 ans. Ses Diſciples conſerverent pour ſa

mémoire un reſpect incompréhenſible. Ils mirent ſon portrait partout. Ils ſuivirent ſes principes comme des oracles. Ils ſolenniſerent avec magnificence le jour de ſa naiſſance ; & tous les jours du mois auquel il étoit venu au monde, furent pour eux autant de jours de fête ; tant il eſt vrai qu'il en a peu coûté à quelques-uns parmi les Anciens, pour être mis au rang des grands hommes.

ÉPICURÉISME. Syſteme très-peu phyſique, expliqué dans l'article précédent. Ce ſyſteme ne ſeroit pas parvenu juſqu'à nous, s'il n'avoit pas été mis en excellens vers par Lucrece. C'eſt ce poëme-là même que M. le Cardinal de Polignac a pulvériſé dans ſon *Anti-Lucrece*, ouvrage ſeul capable d'immortaliſer le ſiecle où nous vivons, & où l'on voit toutes les richeſſes de la Poëſie réunies aux raiſons les plus ſolides de la Philoſophie.

Ne confondons pas cependant l'Epicuréiſme dont nous parlons avec celui qu'embraſſa le fameux Gaſſendi, Prévôt de Digne & Profeſſeur en Aſtronomie au Collége Royal. Ce grand Philoſophe qui ne donne rien au haſard, & qui admet des atomes créés par le Tout-puiſſant, ne s'eſt pas contenté d'ôter toutes les impiétés qui infectoient l'ancien ſyſteme d'Epicure ; il l'a encore préſenté avec des beautés qui le rendent plus ſupportable & moins contraire aux loix de la ſaine Phyſique.

ÉPICYCLE. Les Anciens prétendoient que les Planetes avoient leur mouvement périodique dans des Epicycles, c'eſt-à-dire, dans des cercles dont la circonférence étoit compoſée de petits cercles. Il y a long-tems que l'on eſt revenu de cette erreur. Nous en parlerons dans l'article où nous expoſerons le ſyſteme de Tycho-Brahé.

ÉPIDERME. La membrane extérieure qui couvre le corps de l'homme, a le nom d'*Epiderme* ; c'eſt ſans doute parce qu'elle ſe trouve ſur la peau.

ÉPINE DU DOS. L'Epine du dos eſt compoſée de 24 vertebres qui ſont de petits os très-faciles à ſe mouvoir. De ces 24 vertebres, 7 appartiennent au cou, 12 à la poitrine, & 5 aux lombes. Les Anatomiſtes n'ont pas manqué de nous faire remarquer qu'il ſortoit

de la moëlle de l'épine 30 paires de nerfs, & que cette moëlle n'étoit qu'une production de la ſubſtance du cerveau. Ils ont auſſi donné des noms à la plupart des 24 vertebres qui forment l'épine. La premiere vertebre du cou ſe nomme l'*Atlas*, parce qu'elle ſoutient immédiatement la tête; la ſeconde, la *Tournoyante*, parce que c'eſt ſur elle que la tête tourne comme ſur un pivot; la troiſieme, l'*Aiſſieu*, parce que les 2 premieres vertebres ſont portées ſur celle-là; les 4 autres n'ont point de nom.

Les 12 vertebres de la poitrine ont toutes des noms. La premiere ſe nomme l'*Eminente*, parce que c'eſt la plus élevée; la ſeconde, l'*Axillaire*, parce qu'elle eſt la plus proche de l'aiſſelle; les 8 autres s'appellent les *Coſtales*, parce qu'elles articulent les côtes; l'onzieme, la *Droite*, parce que ſon apophyſe épineuſe n'eſt pas couchée, comme celle des autres (on entend par *Apophyſe*, toute partie légitime d'un os qui avance ſur ſa ſurface unie;) enfin la 12e. vertebre de la poitrine ſe nomme la *Ceignante*, parce qu'elle eſt placée à l'endroit où l'on porte ordinairement la ceinture.

Il n'eſt que la premiere & la derniere des 5 vertebres des lombes qui aient un nom particulier. Celle-là ſe nomme *Rénale*, parce qu'elle eſt près des reins; celle-ci s'appelle *Aſphalite*, parce qu'elle eſt comme le ſoutien de toute l'épine. C'eſt cependant l'*Os Sacrum*, que l'on doit regarder comme la vraie baſe, & le vrai ſoutien de l'épine.

ÉPIPLOON. C'eſt une membrane graiſſeuſe qui nage ſur les inteſtins.

ÉQUATEUR. C'eſt un grand cercle auſſi éloigné du pôle arctique que du pôle antarctique, diviſant la ſphere en deux parties égales, l'une boréale & l'autre méridionale, & coupant le méridien à angles droits. Voyez l'article de la *Sphere*.

EQUILIBRE. Deux forces ſont en équilibre, lorſque l'une ne l'emporte pas ſur l'autre.

EQUILATÉRAL. Une figure eſt équilatérale, lorſqu'elle a tous ſes côtés égaux. Un carré parfait, par exemple, eſt une figure équilatérale.

EQUINOXE. Nous avons *Equinoxe*, toutes les fois que le jour eſt égal à la nuit, c'eſt-à-dire, toutes les

ſois que le Soleil paroît 12 heures préciſes ſur notre horizon. Ce phénomene arrive, lorſque le Soleil paroît parcourir l'Equateur dans un jour; il arrive donc deux ſois chaque année, c'eſt-à-dire, environ le 22 Mars, tems auquel le Soleil paroît ſous le premier degré du *Belier*, & environ le 22 Septembre, tems auquel le Soleil paroît ſous le premier degré de la *Balance*.

ERE Chrétienne. Cherchez *Année de la naiſſance de J. C.*

ESPACE. Voyez *Lieu*.

ESPRITS VITAUX. Dans le cerveau ſe trouvent deux ſubſtances; l'une molle & ſpongieuſe s'appelle *ſubſtance cendrée*; l'autre beaucoup plus dure & tirant ſur le blanc, ſe nomme *ſubſtance calleuſe*. L'une & l'autre ſont ſéparées en différentes couches & percées d'une infinité de trous qui deviennent toujours plus petits, à meſure qu'ils approchent plus du centre ovale dont nous avons parlé en ſon lieu. Une grande partie du ſang qui ſort du cœur, eſt portée par les arteres juſques dans la ſubſtance, ſoit cendrée, ſoit calleuſe, du cerveau. Là les particules les plus ſubtiles ſont ſéparées des plus groſſieres; celles-ci ſe rendent dans les veines, & celles-là dans les nerfs au milieu deſquels ſe trouve un canal diſpoſé à les recevoir. C'eſt ce fluide infiniment ſubtil qui forme les eſprits vitaux, ſans le ſecours deſquels le corps n'eſt capable d'aucune fonction & l'ame d'aucune ſenſation.

Nous avons fait remarquer dans l'article de *l'Electricité Médicale*, que l'on ſoutenoit actuellement dans les Ecoles de Médecine que les eſprits vitaux n'étoient pas diſtingués de la matiere électrique. M. de Sauvages paſſe pour l'inventeur de cette ingénieuſe aſſertion; elle eſt naturelle & conforme à l'expérience. En effet ſi la matiere électrique introduite dans les nerfs eſt un remede contre les paralyſies les plus invétérées, comme nous le prouve l'exemple de Nogués que nous avons rapporté en ſon lieu, peut-on douter que le fluide nerveux ou les eſprits vitaux ne ſoient cette matiere-là même qui cauſe les phénomenes électriques.

ESSENCE. Les Chimiſtes donnent le nom d'*Eſſence* à ce qu'il y a de plus dur & de plus ſubtil dans un corps. C'eſt par le moyen du feu qu'ils ſéparent les eſ-

ſences, ou les parties les plus déliées d'avec les parties les plus groſſieres.

ESSIEU. Axe & Eſſieu ſignifient à-peu-près la même choſe. Dire, *par exemple*, qu'une roue tourne ſur ſon axe, c'eſt dire qu'elle tourne ſur ſon eſſieu.

ESTOMAC. L'eſtomac, que les Anatomiſtes comparent à une *cornemuſe*, eſt une eſpece de poche qui ſe trouve ſous le diaphragme entre le foie & la rate. L'on y remarque deux ouvertures, l'une ſupérieure à gauche & l'autre inférieure à droite. Par la premiere, que l'on nomme *la fin de l'Eſophage*, il reçoit les alimens dont nous nous nourriſſons; par la ſeconde, que l'on appelle le *pylore*, ces mêmes alimens ſe rendent dans les inteſtins. L'on diſtingue dans l'eſtomac trois membranes, l'extérieure dont les fibres très-fermes & très-tendineuſes vont d'un oriſice à l'autre: la moyenne ou la charnue, dans laquelle on voit des fibres droites, des fibres obliques & des fibres tranſverſes; les premieres, *dit M. Dionis*, vont en droite ligne depuis l'oriſice ſupérieur juſqu'à l'inférieur; les ſecondes deſcendent obliquement des côtés du ventricule vers le fond en ſa ſuperficie convexe; les troiſiemes en embraſſent tout le corps de haut en bas; enfin la troiſieme membrane de l'eſtomac eſt la membrane inférieure ſur laquelle ſont parſemées une infinité de petites glandes d'où s'exprime un ſuc très acide que l'on regarde comme un des principaux agens de la digeſtion; elle eſt connue ſous le nom de membrane veloutée.

ÉTAIN. L'étain eſt un des ſix métaux primitifs. Les Chimiſtes nous aſſurent que ſes parties élémentaires ſont le ſoufre, la terre & le ſel, & ils ajoutent qu'il a des pores beaucoup plus grands que ceux de l'argent. C'eſt en Angleterre & en Allemagne que ſe trouvent les meilleures mines d'étain.

ÉTÉ. L'Été eſt une des quatre ſaiſons de l'année; il commence le jour même que le Soleil paroît ſous le premier degré du *Cancer*, environ le 21 de Juin, & il dure tout le tems que le Soleil paroît ſous les ſignes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*, c'eſt-à-dire, trois mois.

ÉTHER. Les Cartéſiens donnent ce nom à la matiere de leur premier élément; ils la nomment indifféremment

matiere éthérée, ou *matiere ſubtile*. Les Newtoniens appellent *Ether* une matiere beaucoup plus déliée que l'air que nous reſpirons. Voyez l'article qui commence par les mots *matiere ſubtile Newtonienne*.

ÉTINCELLE ÉLECTRIQUE. Bluette qui éclate, lorſqu'un homme non iſolé approche le bout du doigt, ou un morceau de métal, d'un corps quelconque fortement électriſé. Voyez l'explication de ce phénomene à l'article *Electricité*; elle eſt fondée ſur le mélange & le choc de deux atmoſpheres électriques, l'une denſe & l'autre rare; celle-là entoure le corps fortement électriſé, celle-ci entoure le doigt de l'homme non iſolé.

Cette explication n'a pas été du goût de M. l'Abbé Nollet. Voici comment il me parle dans ſa 19e. lettre. (Quand l'atmoſphere de l'homme non iſolé exiſteroit réellement, comme vous le prétendez, le ſimple mélange, ou plutôt l'union de deux portions d'une matiere homogene ne nous offre point, ce me ſemble, une cauſe ſuffiſante d'inflammation; plus les fluides ſont miſcibles par analogie, moins ils montrent d'irritation & de fracas en s'uniſſant; le choc eſt une raiſon plus plauſible à alléguer, quand il s'agit de matiere électrique; mais il eſt fâcheux que vos principes vous conduiſent à dire que *l'inflammation n'a plus lieu, quand les deux atmoſpheres ſont fortes*; car alors le choc doit être plus violent, & par conſéquent plus propre à produire ſon effet.)

La quatrieme lettre de mon *Electricité ſoumiſe à un nouvel examen*, contient la réponſe à cette objection. La voici.

Vous le ſavez, Monſieur; lorſqu'on approche le bout du doigt, ou un morceau de métal, d'un corps quelconque fortement électriſé, on apperçoit une ou pluſieurs étincelles très-brillantes qui éclatent avec bruit; & ſi ce ſont deux corps animés que l'on applique à cette épreuve, l'effet dont il s'agit, eſt toujours accompagné d'une piqûre qui ſe fait ſentir de part & d'autre, & ſouvent même d'une commotion très-ſenſible. Voilà ce que le vulgaire regarde comme la plus commune, comme la moins remarquable des expériences de l'électricité; & voilà celle qu'un Phyſicien attentif doit regarder comme le fait le plus intéreſſant: il renferme en petit, & ſi je puis ainſi parler, en germe les phénomenes élec-

triques les plus frappans & les plus terribles. Auſſi doit-on adopter avec empreſſement & ſans crainte la théorie qui ſournira la meilleure explication de l'étincelle électrique. Voici celle qui ſuit naturellement de l'hypotheſe que j'ai expoſée à l'article *Electricité*.

Un homme non iſolé approche-t-il le bout du doigt d'un corps quelconque fortement électriſé, *par exemple*, du conducteur de la machine? Alors l'atmoſphere denſe de celui-ci, par la loi de l'équilibre entre deux liquides homogenes, ſe porte vers l'atmoſphere rare de celui-là, à-peu-près comme l'air extérieur ſe porte vers l'air contenu dans une chambre dans laquelle on vient d'allumer du feu. Ces deux atmoſpheres, compoſées de particules inflammables, ſe choquent avec force, & par là même s'enflamment néceſſairement.

Si c'eſt au contraire un homme iſolé ſur le gâteau de réſine à la maniere ordinaire, c'eſt-à-dire, un homme communiquant par une chaîne de fer avec le tube de la machine; ſi c'eſt, dis-je, un tel homme qui approche ſon doigt du conducteur, il n'eſt pas à craindre qu'il en excite des bluettes. Eh comment pourroit-il en exciter? Ne ſont-ils pas entourés l'un & l'autre d'atmoſpheres d'une égale denſité? Vous êtes trop au fait des loix de l'équilibre, pour ne pas voir que ces deux atmoſpheres ſe mêleront paiſiblement, & ſans qu'il y ait entre leurs molécules aucun choc capable de donner une bluette électrique. Eſt-ce que l'air extérieur entre dans votre chambre, lorſque ſa denſité n'eſt pas plus grande que celle de l'air intérieur? Ne me dites donc pas qu'il eſt fâcheux que mes principes me conduiſent à convenir que l'inflammation n'a plus lieu, quand les deux atmoſpheres ſont fortes, c'eſt-à-dire, ſont préciſément auſſi denſes l'une que l'autre; je renoncerois à mes principes, s'ils me conduiſoient à un tout autre réſultat.

Pour vous, Monſieur, vous croyez devoir expliquer ainſi l'expérience de l'étincelle. (Quand on préſente un corps non iſolé, ſurtout ſi c'eſt un animal ou du métal, à un autre corps fortement électriſé, les rayons effluens de celui-ci, naturellement divergens, & par conſéquent raréfiés, acquierent une plus grande force pour deux raiſons; 1°. parce qu'ils coulent avec plus de viteſſe; 2°. parce que leur divergence diminue, &

qu'ils ſe condenſent : deux circonſtances qu'il eſt aiſé d'obſerver, ſi l'on préſente le doigt aux aigrettes lumineuſes & qui s'expliquent aiſément, quand on ſait d'ailleurs que la matiere électrique trouve moins de difficulté à pénétrer dans les corps les plus denſes, que dans l'air même de l'atmoſphere. Ce n'eſt donc plus ſeulement une matiere effluente & rare qui heurte une autre matiere venant de l'air avec peu de viteſſe ; c'eſt un fluide condenſé & accéléré qui en rencontre un autre (celui qui vient du doigt) preſque auſſi animé que lui & par les mêmes raiſons ; ainſi le choc doit être plus violent, l'inflammation plus vive, le bruit plus éclatant. *Eſſai ſur l'Electricité*, *pag.* 182. *ſixieme Tome des leçons de Phyſique de M. l'Abbé Nollet*, *pag.* 458.)

Voilà, Monſieur, de beaux & grands Principes. Il eſt fâcheux qu'ils vous conduiſent à dire qu'un homme, iſolé ſur le gâteau de réſine à la maniere ordinaire, doit tirer une très-forte étincelle, lorſqu'il approche le bout du doigt du conducteur électriſé. En effet pourquoi dans votre ſyſteme l'homme, auſſi électriſé que le *conducteur*, approcheroit-il impunément ſon doigt de la machine ? N'y a-t-il pas un choc très-violent entre les rayons qui ſortent de ſon doigt & ceux qui viennent du conducteur ? Ces rayons ne ſont-ils pas aſſez près de leur ſource, pour avoir une divergence preſqu'inſenſible ? Il devroit donc dans cette occaſion éclater une étincelle terrible, une inflammation beaucoup plus vive que celle qui éclate dans le cas de l'homme non iſolé. Vous ſavez cependant qu'il ne paroit pas alors veſtige de bluette. La grande différence qui ſe trouve donc entre vos Principes & les miens, c'eſt que vos Principes vous conduiſent à dire que l'homme iſolé devroit tirer une étincelle du conducteur électriſé, & qu'il ſuit des miens que l'homme iſolé n'en devroit tirer aucune ; c'eſt-à-dire, que l'expérience détruit vos principes, tandis qu'elle confirme la vérité des miens. Vous me feriez plaiſir de répondre à cette difficulté. C'eſt celle-là même qui me fait regarder votre ſyſteme comme inſuffiſant, & qui m'a engagé à former celui que j'ai expoſé dans l'article *Electricité*.

Le reſte de ma quatrieme lettre à M. l'Abbé Nollet n'a qu'un rapport indirect avec la maniere dont s'excite

l'étincelle électrique ; auſſi ne le rapporterons-nous pas ici. Au reſte, je n'ai pas été le ſeul à propoſer à ce Phyſicien une ſemblable difficulté. Voici comment lui parle M. Villette, Opticien du Prince de Liége. (Deux perſonnes iſolées & électriſées à la maniere ordinaire, ne peuvent pas s'exciter des étincelles l'une à l'autre : c'en eſt de même, ſi elles communiquent toutes deux à la fois avec le couſſin iſolé ou avec le conducteur ; il faut eſſentiellement, pour qu'elles puiſſent ſe faire étinceler, que l'une communique avec le couſſin, l'autre avec le conducteur. D'où vient cela ? demande M. Villette.) Vous ſuppoſez, *lui répond M. l'Abbé Nollet*, que deux perſonnes iſolées & électriſées à la maniere ordinaire, ne peuvent point s'exciter des étincelles l'une à l'autre. J'avoue que c'eſt le cas ordinaire ; & je conviens que ſi l'on veut les faire étinceler plus ſurement & d'une maniere plus ſenſible, la regle eſt que l'une des deux ne ſoit point iſolée ; ou ſi elle l'eſt, qu'elle communique avec le couſſin, tandis que l'autre fait partie du conducteur. Mais cette regle pourtant n'eſt pas ſi générale, qu'elle n'ait ſes exceptions. J'ai remarqué plus d'une fois qu'une perſonne iſolée faiſoit étinceler avec ſon doigt une chaine de fer, qui étoit employée comme conducteur, & qui l'embraſſoit comme une ceinture : de plus, j'ai fait voir à des témoins dignes de foi, que deux perſonnes électriſées par le même globe, faiſoient naître des étincelles, en ſe préſentant le doigt l'une à l'autre ; & c'en eſt aſſez, ce me ſemble, pour montrer que ces feux peuvent réſulter de l'action combinée de deux Electricités. *Tome 3. des lettres de M. l'Abbé Nollet, pag. 254.*

Je ne ſais ce que penſa M. Villette, en recevant la lettre de M. l'Abbé Nollet ; mais je ſais bien que, ſi j'avois été dans ce cas, j'aurois eu plus d'une queſtion ultérieure à lui faire. Et d'abord, *lui aurois-je dit*, il ſuffit que pour l'ordinaire deux hommes également électriſés, ne puiſſent pas ſe tirer des bluettes l'un de l'autre, pour que vous ſoyez obligé de trouver dans vos principes l'explication de ce fait. D'ailleurs eſt-il bien vrai que l'expérience dont il s'agit, ſouffre des exceptions ? Je ne le crois pas. Lorſque vous avez vu une perſonne iſolée faire étinceler avec ſon doigt une chaîne de fer,

qui étoit employée comme conducteur, & qui l'embraſſoit comme une ceinture ; je ſuis aſſuré que le doigt & la chaîne n'avoient pas un égal degré d'électricité. Peut-être l'homme entouré de la chaîne, étoit-il vêtu d'une étoffe de ſoie, ou de quelqu'autre étoffe qui s'oppoſoit à la communication de l'Electricité ; ce qui a rendu évidemment le doigt moins électrique que la chaîne ? De même vos deux perſonnes électriſées par le même globe, ne ſe tiroient des bluettes l'une de l'autre, que parce qu'ils n'avoient pas acquis le même degré d'Electricité. Rappellez-vous, Monſieur, que dans le *Tom.* 2 de vos lettres, *pag.* 267, vous avez raconté en ces termes cette derniere expérience : le globe iſolé, *avez-vous dit*, fut frotté par deux perſonnes iſolées, qui appliquerent chacune une de leurs mains à deux endroits diamétralement oppoſés de ſa ſurface : ces deux perſonnes devinrent ſoiblement électriques, aſſez cependant pour tirer de petites étincelles l'une de l'autre. Vous êtes trop éclairé, pour ne pas voir que ce dernier phénomene eſt tout différent de celui que vous propoſa M. Villette. Non, Monſieur, l'expérience dont il vous parla, ne ſouffre aucune exception ; deux hommes également électriſés ne ſe ſeront jamais étinceler l'un l'autre ; & cette regle générale qui détruit la plupart des principes ſur leſquels votre théorie eſt fondée, confirme la vérité de ceux ſur leſquels la mienne eſt établie. Cherchez *Electricité.*

ÉTOILES. Les étoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la Terre d'une diſtance preſque infinie. Et d'abord les étoiles ſont des corps céleſtes fixes, puiſque leur mouvement diurne d'Orient en Occident, & leur mouvement périodique d'Occident en Orient ne ſont pas réels & phyſiques, mais ſeulement apparens & optiques ; comme nous l'avons expliqué, lorſque nous avons propoſé l'hypotheſe de Copernic. Le mouvement des étoiles en *aberration* n'eſt pas plus réel que leur mouvement diurne & périodique, comme nous le prouverons à la fin de cet article ; donc les étoiles ſont des corps céleſtes fixes. Cela n'empêche pas cependant qu'elles ne puiſſent avoir un mouvement de rotation ſur leur centre, ainſi que le prétendent la plupart des Aſtronomes modernes, & ſur-

tout M. Caſſini dont les ouvrages immortels nous ont fourni la plupart des choſes que nous avons fait entrer dans cet article.

2°. Les étoiles ſont des corps céleſtes lumineux ; c'eſt-à-dire, qui ont en eux-mêmes la ſource de leur lumiere. En effet elles n'ont pas une lumiere empruntée, comme les planetes & les cometes ; mais une lumiere propre qui ſe manifeſte par les étincellemens les plus vifs & les plus ſenſibles. La plus brillante des étoiles fixes eſt ſans contredit *Syrius* à qui M. Caſſini donne un diametre de trente-trois millions de lieues. On peut placer après *Syrius*, la *Chevre*, la *Lyre*, *Rigel*, *Arcturus*, *Antarés* ou le cœur du *Scorpion*, l'épaule occidentale d'*Orion*, *Aldebaran*, ou l'œil du *Taureau*, le petit *Chien*, l'épi de la *Vierge*, & le cœur du *Lion*.

3°. Les étoiles ſont des corps céleſtes innombrables. Jean Bayer a rangé les étoiles les plus remarquables ſous 60 conſtellations, dont 12 ſe trouvent autour de l'écliptique, 21 dans la partie ſeptentrionale, & 27 dans la partie méridionale du Ciel. Une conſtellation contient un certain nombre d'étoiles ; les 12 conſtellations du Zodiaque, par exemple, que l'on nomme le *Belier*, le *Taureau*, les *Gémeaux*, l'*Ecreviſſe*, le *Lion*, la *Vierge*, la *Balance*, le *Scorpion*, le *Sagittaire*, le *Capricorne*, le *Verſeau* & les *Poiſſons*, contiennent 455 étoiles.

Les 21 Conſtellations de l'hémiſphere ſeptentrional ; ſont la petite *Ourſe*, la grande *Ourſe*, le *Dragon*, *Céphée*, le *Bouvier*, la *Couronne Boréale*, *Hercule*, la *Lyre*, le *Cygne*, *Caſſiopée*, *Perſée*, le *Cocher*, *Ophiucus* ou le *Serpentaire*, le *Serpent*, la *Fleche*, l'*Aigle*, le *Dauphin*, le petit *Cheval Pégaſe*, *Andromede* & le *Triangle*. Ces 21 conſtellations contiennent 700 étoiles.

Les 27 conſtellations qui ſont dans la partie méridionale du Ciel ſont, la *Baleine*, *Orion*, le fleuve *Eridan*, le *Lievre*, le grand *Chien*, le petit *Chien*, le *Navire*, l'*Hydre*, la *Coupe*, le *Corbeau*, le *Centaure*, le *Loup*, l'*Autel*, la *Couronne Méridionale*, le *Poiſſon Auſtral*, le *Paon*, le *Toucan*, la *Grue*, le *Phénix*, la *Dorade*, le *Poiſſon Volant*, l'*Hydre*, le *Caméléon*, l'*Abeille*, l'*Oiſeau Indien*, le *Triangle* & l'*Indien*. Toutes ces conſtellations ne comprennent que 561 étoiles. Bayer n'a arrangé que

les 12 dernieres qui ſe trouvent près du pôle méridional ; Ptolomée avoit arrangé depuis long-tems les 48 autres dans le même ordre où nous les voyons maintenant. Mais ce ne ſont-là que les étoiles principales ; celles de la *voie lactée* & une infinité d'autres qui n'appartiennent à aucune conſtellation, ſont en bien plus grand nombre ; aucun Aſtronome n'en pourra jamais donner le catalogue exact ; auſſi ſont-ils obligés d'avouer que les étoiles ſont innombrables.

4°. Les étoiles ſont des corps céleſtes éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie. La preuve n'eſt pas difficile à apporter ; elle eſt même des plus convaincantes. Nous ſommes en certain tems de l'année tantôt plus près & tantôt plus loin des mêmes étoiles, d'environ 66 millions de lieues, comme nous l'avons expliqué dans l'article de *Copernic*, & cependant la grandeur apparente de ces aſtres eſt toujours la même ; la terre eſt donc éloignée d'eux d'une diſtance preſque infinie, puiſque 66 millions de lieues ne ſont rien, comparés à la diſtance réelle qui ſe trouve entre la terre & les étoiles.

5°. Les étoiles ont leur latitude & leur déclinaiſon, leur longitude & leur aſcenſion droite, leur amplitude orientale & leur amplitude occidentale. Ceux qui ne ſont pas au fait de l'Aſtronomie, feront bien de lire auparavant avec attention l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Sphere*.

6°. La latitude d'une étoile eſt marquée par la diſtance où elle ſe trouve de l'écliptique, & ſa déclinaiſon par la diſtance où elle ſe trouve de l'équateur : l'une & l'autre ſont ſeptentrionales ou méridionales, ſuivant que l'étoile ſe trouve dans la partie ſeptentrionale ou méridionale de la ſphere.

Il ſuit de-là qu'une étoile qui ſe trouve dans l'écliptique n'a point de latitude, & qu'une étoile qui ſe trouve dans l'Equateur n'a point de déclinaiſon.

Il ſuit encore que les degrés de latitude d'une étoile ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les pôles de l'écliptique & par l'étoile dont on cherche la latitude. Une étoile, par exemple, placée préciſément à un des pôles de l'écliptique, auroit 90 degrés de latitude, c'eſt-à-dire, la plus grande latitude poſſible ; pourquoi ? Parce

que l'arc du cercle de latitude intercepté entre l'écliptique & l'étoile dont nous parlons, ſeroit préciſément un quart de cercle.

Il ſuit enfin que les degrés de déclinaiſon d'une étoile ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les pôles de l'équateur, c'eſt-à-dire, par les pôles du Monde & par l'étoile dont on cherche la déclinaiſon. Une étoile, par exemple, placée préciſément à un des pôles du Monde, auroit 90 degrés de déclinaiſon, c'eſt-à-dire, la plus grande déclinaiſon poſſible, parce qu'elle ſeroit éloignée de l'équateur préciſément d'un quart de cercle. Si l'on avoit quelque peine à ſe former une idée des cercles de latitude & de déclinaiſon, l'on n'auroit qu'à jeter un coup d'œil ſur quelque globe céleſte; tous les cercles qui paſſent par les deux pôles du Monde, ſont des cercles de déclinaiſon; & tous les cercles qui paſſent par les deux pôles de l'écliptique qui ne ſont éloignés des pôles du Monde que de 23 degrés & 30 minutes, ſont des cercles de latitude.

7°. Dès qu'on connoît le cercle de latitude d'une étoile, on connoît bientôt ſa longitude. En effet tous les cercles de latitude coupent l'écliptique dans quelque point; l'arc de l'écliptique intercepté entre le premier degré du *Belier* & le cercle de latitude d'une étoile quelconque, marque la longitude de cette étoile. Suppoſons, par exemple, que l'étoile A ait un cercle de latitude qui coupe l'écliptique au premier degré du *Taureau*, l'étoile A aura 30 degrés de longitude, parce que l'arc de l'écliptique compris entre le premier degré du *Belier* & le cercle de latitude de l'étoile A eſt préciſément de 30 degrés.

Il ſuit de-là que les étoiles qui ſe trouvent au premier degré du ſigne du *Belier* n'ont point de longitude. Il ſuit encore qu'une étoile placée préciſément à un des pôles de l'écliptique, n'auroit point de longitude; pourquoi? Parce que ſon cercle de latitude pourroit couper l'écliptique au premier degré du ſigne du *Belier*. Il ſuit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de latitude paſſe par le degré du ſigne du *Belier*, n'ont point de longitude.

8°. Dès qu'on connoît le cercle de déclinaiſon d'une

étoile, rien n'eſt plus facile que de connoître ſon aſcenſion droite ; car tous les cercles de déclinaiſon coupent l'équateur en quelque point, l'arc de l'équateur intercepté entre le cercle de déclinaiſon d'une étoile quelconque & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, qui eſt le premier degré du ſigne du *Belier*, marque l'aſcenſion droite de cette étoile. Suppoſons, par exemple, que le cercle de déclinaiſon de l'étoile B coupe l'équateur vis-à-vis le premier degré du ſigne du *Cancer*, l'étoile B aura 90 degrés d'aſcenſion droite, parce que l'arc de l'équateur compris entre le cercle de déclinaiſon de l'étoile B & le point où l'équateur concourt avec l'écliptique, ſera préciſément un quart de cercle.

Il ſuit de-là que les étoiles qui ſe trouvent au premier degré du ſigne du *Belier*, n'ont point d'aſcenſion droite. Il ſuit encore qu'une étoile placée préciſément à un des pôles du monde, n'auroit point d'aſcenſion droite, parce que ſon cercle de déclinaiſon pourroit paſſer par le point où l'équateur concourt avec l'écliptique. Il ſuit enfin que toutes les étoiles dont le cercle de déclinaiſon paſſe par le point où l'équateur concourt avec l'éclitique, n'ont point d'aſcenſion droite.

9°. L'équateur coupe l'horizon en deux points, comme nous l'avons fait appercevoir en parlant de la *Sphere*, l'un oriental & l'autre occidental ; ce ſont ces deux points que les Aſtronomes appellent le point du *vrai orient* & le point du *vrai occident*. Tous les aſtres qui ne ſe levent pas & qui ne ſe couchent pas à ces deux points, ont une *amplitude* orientale & occidentale. Lorſque le Soleil, par exemple, ſe leve & qu'il ſe couche dans l'équateur, il n'a aucune amplitude orientale & occidentale ; mais lorſqu'il ſe leve & qu'il ſe couche dans quelque cercle parallele à l'équateur, il a d'autant plus d'amplitude orientale & occidentale, que ce cercle eſt plus éloigné de l'équateur.

Il ſuit de-là que les degrés d'amplitude orientale & occidentale ſe meſurent ſur le cercle de la ſphere qui ſe nomme l'*horizon*. C'eſt ici que les problemes ſuivans doivent trouver place.

Probleme premier. Trouver l'étoile polaire boréale.

Explication. L'étoile polaire boréale eſt une étoile de la

la ſeconde grandeur, éloignée du pôle Septentrional de 2 degrés ſeulement. Elle eſt ſituée à l'extrémité de la queue de la conſtellation appellée *la petite Ourſe*.

Réſolution. 1°. Jettez les yeux ſur la belle conſtellation de la *grande Ourſe* ou du *grand Chariot*; c'eſt celle qui contient 7 étoiles principales & fort claires, dont 4 diſpoſées en carré, forment comme le corps, & 3 comme la queue de cette conſtellation.

2°. Imaginez une ligne menée par les 2 étoiles qui ſont le plus éloignées de la queue de la *grande Ourſe*; cette ligne ira raſer l'étoile polaire boréale.

Probleme ſecond. Trouver la hauteur du pôle ſur l'horizon.

Réſolution. 1°. Obſervez pendant une nuit d'hiver quelqu'une de ces étoiles qui ſont aſſez près du pôle, pour paſſer, pendant la nuit, 2 fois par le méridien.

2°. Prenez, avec le quart de cercle, la hauteur méridienne de cette étoile, lorſqu'elle paſſe directement au-deſſus du pôle. Suppoſons qu'elle ſoit de 55 degrés.

3°. Prenez encore ſa hauteur méridienne, lorſqu'elle paſſe directement au-deſſous du pôle. Suppoſons-la de 43 degrés.

4°. Otez 43 de 55, le reſtant ſera 12.

5°. Ajoutez la moitié de ce reſtant à la petite hauteur méridienne de l'étoile en queſtion, c'eſt-à-dire, ajoutez 6 à 43; la ſomme 49 vous donnera la hauteur du pôle.

Démonſtration. L'étoile obſervée décrit chaque jour un cercle autour du pôle, comme centre; donc la quantité dont elle eſt dans ſa plus grande hauteur plus élevée au-deſſus de l'horizon que le pôle, eſt égale à la quantité dont elle eſt dans ſa plus petite hauteur moins élevée au-deſſus de l'horizon que le même pôle; donc, pour avoir l'élévation du pôle, il faut ajouter à la petite hauteur méridienne de l'étoile obſervée la moitié de la différence entre la plus grande & la plus petite hauteur méridienne de cette même étoile.

Probleme troiſieme. Connoiſſant l'aſcenſion droite d'une étoile, & l'heure du paſſage d'*Aries* par le méridien, trouver l'heure du paſſage de cette étoile par le même méridien.

Explication. L'on demande à quelle heure paſſera par

le méridien *Aldebaran*. L'on ſuppoſe que ſon aſcenſion droite eſt de 65 degrés, & qu'*Aries* doit paſſer par le méridien à 10 heures du matin.

Réſolution. 1°. Réduiſez en tems l'aſcenſion droite d'*Aldebaran*; vous la trouverez de 4 heures 20 minutes, parce qu'un degré géométrique équivaut à 4 minutes de tems.

2°. Ajoutez à l'heure du paſſage d'*Aries* par le méridien, l'aſcenſion droite d'*Aldebaran*; la ſomme ſera 14 heures 20 minutes.

3°. Otez 12 heures de cette ſomme; le reſtant, 2 heures 20 minutes, vous indiquera que, ce jour-là, *Aldebaran* a paſſé par votre méridien à 2 heures 20 minutes du matin.

4°. Si le paſſage d'*Aries* par le méridien que nous avons ſuppoſé arriver à 10 heures du matin, étoit arrivé à 10 heures du ſoir, tout le reſte demeurant le même, vous vous ſeriez ſervi de l'heure où *Aries* paſſa par le méridien la veille du jour propoſé, & vous auriez fait les autres opérations comme ci-deſſus.

5°. Si la ſomme des heures que donne l'aſcenſion droite d'une étoile, & le paſſage d'*Aries* par le méridien, n'excede pas 12 heures, elle marquera l'heure cherchée pour le jour propoſé, c'eſt-à-dire, l'heure où cette étoile paſſera ce jour-là par le méridien.

6°. Si la ſomme excede 24 heures, ôtez 23 heures 56 minutes 4 ſecondes; le reſte ſera l'heure du paſſage de l'étoile par le méridien au jour propoſé, qui arrivera le matin ou le ſoir, ſelon que le paſſage d'*Aries* ſera marqué, *matin* ou *ſoir*. C'eſt dans la *connoiſſance des tems* que vous trouverez ce paſſage marqué, pour chaque jour de l'année, avec la derniere exactitude; vous y trouverez auſſi l'aſcenſion droite des principales étoiles. C'eſt dans cet Almanach aſtronomique que nous avons pris la ſolution de ce Probleme.

Probleme quatrieme. Trouver par les étoiles fixes quelle heure il eſt pendant la nuit.

Réſolution. Obſervez quelque étoile qui paſſe alors par votre méridien, & cherchez, par le Probleme précédent, à quelle heure elle a dû y paſſer.

Telles ſont les notions générales qu'il n'eſt permis à aucun Phyſicien d'ignorer; auſſi n'eſt-ce pas pour les Sa-

vans que nous écrivons dans cet article. Il n'en eſt pas ainſi de ce qui nous reſte à dire ſur le mouvement en *aberration* des étoiles fixes ; les ſeules perſonnes initiées dans les ſecrets de la Phyſique & de l'Aſtronomie ne l'ignorent pas ; peut-être ne nous ſauront-elles pas mauvais gré de le leur rappeller en peu de mots.

Aberration des Etoiles fixes.

L'Aberration des étoiles fixes eſt une des découvertes des plus curieuſes & des plus intéreſſantes de l'Aſtronomie moderne. Nous la devons à MM. Bradley & Molineux. Comme c'eſt ici ſans contredit un des points des plus difficiles à expliquer, ceux qui n'ont aucune teinture d'Aſtronomie, feront bien de ne pas en entreprendre la lecture, ſans avoir auparavant jetté un coup d'œil ſur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots, *Ellipſe*, *Sinus*, *Copernic*.

1°. Les Copernic iens aſſurent que la terre parcourt, en une année, autour du Soleil, une orbite elliptique réellement, mais ſenſiblement circulaire, qui ſe trouve parfaitement dans le plan de l'écliptique ; ils aſſurent encore que le diametre de cette orbite eſt d'environ 66 millions de lieues, & que par conſéquent ſa circonférence eſt d'environ 198 millions de lieues ; ils aſſurent enfin que la diſtance qu'il y a entre la terre & les étoiles fixes eſt, pour ainſi dire, infinie, comparée à celle qui ſe trouve entre la terre & le Soleil.

2°. La viteſſe de la terre dans ſon orbite eſt prodigieuſe ; elle parcourt 376 lieues chaque minute. Cette viteſſe cependant eſt très-petite, comparée à celle de la lumiere qui parcourt chaque minute environ quatre millions de lieues. Voyez-en la démonſtration dans l'article de la *Lumiere*.

3°. La viteſſe de la lumiere n'eſt donc que dix mille fois plus grande, & non pas infiniment plus grande que celle de la terre, ainſi que l'ont prétendu quelques Phyſiciens. Ces principes ſuppoſés, voici comment les Copernic iens expliquent l'aberration des étoiles fixes.

Si la terre, diſent-ils, étoit immobile au centre du monde, ou ſi la lumiere avoit une viteſſe infiniment plus grande que celle de la terre dans ſon orbite, les

étoiles nous paroîtroient fixes, & elles n'auroient aucune aberration ; mais il n'en eſt pas ainſi : la lumiere n'a qu'une vîteſſe dix mille fois plus grande que celle de la terre, & ſuivant les regles de l'Optique, nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrémité du rayon droit qui fait impreſſion ſur nos yeux ; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter l'étoile S au même point où je la rapportois hier, parce qu'à cauſe du mouvement annuel de la terre, le rayon de lumiere que je reçois aujourd'hui de l'étoile S, n'aboutit pas, lorſqu'il eſt prolongé en ligne droite, au même point du Ciel où aboutiſſoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours conſécutifs, je puis le dire de tous les jours de l'année ; donc, par une illuſion optique, je rapporte chaque jour de l'année les étoiles à des points du Ciel auxquels elles ne ſont pas réellement. Toutes ces différentes illuſions optiques forment, au bout de l'année, une très-petite courbe elliptique que chaque étoile paroît avoir parcourue, & qui a pour centre le point réel où ſe trouve l'étoile. Voilà ce qu'on nomme *aberration des fixes*.

M. Clairaut dans les Mémoires qu'il lut à l'Académie des Sciences le 11 Décembre 1737, rend ſenſible l'aberration des étoiles fixes par la comparaiſon ſuivante. Suppoſons, *dit-il*, qu'une infinité de corps, par exemple, les globules, G, G, G, *fig.* 3, *pl.* 1, d'une pluie très-rapide tombent tous parallelement les uns aux autres, ſuivant la direction G A ſur la ſurface DB, & qu'on veuille diriger des tuyaux de telle maniere qu'ils ſoient traverſés dans toute leur longueur par les corps tombans, ſans que leurs parois en ſoient touchées ; il eſt évident que ſi les tubes ſont en repos, il faut qu'ils ſoient tous paralleles à G A ; mais ſi les tubes ſont emportés parallelement à eux-mêmes de D en B, leurs parois ſeront touchées. Pour qu'elles ne le ſoient pas, il faut redreſſer le tube au point C, de telle ſorte que les lignes G A, GC, forment un angle AGC. Appliquez cette comparaiſon d'abord aux rayons de lumiere que chaque étoile envoie ſur la terre paralleles les uns aux autres, à cauſe de la diſtance prodigieuſe où elle ſe trouve, enſuite à l'œil de l'Obſervateur qui ſe meut parallelement à lui-même avec notre globe de D en B ; vous verrez que le rayon de l'étoile qu'il aura reçu au point A, formera un angle avec celui

qu'il recevra au point C; donc, à cauſe du mouvement annuel de la terre, l'Obſervateur doit rapporter chaque jour l'étoile à un point différent du Ciel; donc il doit y avoir *aberration*, &c.

De-là les Aſtronomes concluent 1°. Que la longitude, la latitude, l'aſcenſion droite & la déclinaiſon apparentes des étoiles ſont différentes de celles qu'elles ont réellement.

2°. Que le grand axe de l'Ellipſe des plus grandes aberrations ſoutend dans le Ciel un arc d'environ 40 ſecondes.

3°. Que l'aberration des étoiles qui ſont placées dans l'écliptique, ne forme pas une courbe, parce que l'illuſion optique ne me fait jamais tranſporter ces étoiles hors de l'écliptique; mais ils ajoutent qu'elle forme une ligne droite, parce que l'illuſion optique me les fait tranſporter tantôt plus près, tantôt plus loin du premier degré du ſigne du *Belier*, qu'elles ne le ſont réellement; donc les étoiles placées dans l'écliptique ont une aberration en longitude, & non pas en latitude.

4°. Que puiſqu'une étoile placée au pôle de l'écliptique paroit décrire un cercle autour de ce pôle, cette étoile qui n'avoit point de longitude réelle en acquiert une apparente; donc au pôle de l'écliptique l'aberration en longitude eſt la plus grande qu'elle puiſſe être; il en ſeroit de même de l'aberration en aſcenſion droite pour une étoile placée à un des pôles du monde.

5°. Que l'aberration en longitude va toujours en diminuant du pôle de l'écliptique à l'écliptique, & par conſéquent qu'elle eſt moindre pour les étoiles qui ſont plus près de l'écliptique. Il en eſt de même de l'aberration en latitude; elle va en diminuant du pôle de l'écliptique à l'écliptique, puiſqu'une étoile placée dans l'écliptique n'a point d'aberration en latitude, & qu'une étoile placée au pôle de l'écliptique a la plus grande aberration en latitude, qu'elle puiſſe avoir. Il en eſt encore de même de l'aberration en déclinaiſon, elle va en diminuant des pôles du monde à l'Equateur.

6°. Que puiſque l'aberration en latitude s'anéantit quelquefois & que l'aberration en longitude ne s'anéantit jamais, l'aberration en longitude doit toujours être plus grande que l'aberration en latitude; donc l'aberration

en longitude doit former le grand axe & l'aberration en latitude doit former le petit axe de l'ellipſe d'aberration. Ce grand axe eſt toujours parallele à l'écliptique & le petit lui eſt toujours perpendiculaire.

7°. Que le grand axe des ellipſes d'aberration l'emporte autant ſur le petit axe, que le ſinus total, c'eſt à-dire, le rayon l'emporte ſur le ſinus de latitude de l'étoile dont on parle; ou pour m'exprimer dans les termes de l'art, le grand axe eſt au petit axe, comme le ſinus total eſt au ſinus de la latitude de l'étoile.

M. Clairaut a donné dans le Mémoire que nous avons déjà cité, la démonſtration géométrique de cette proportion. L'on a donc raiſon d'avancer que le mouvement en *aberration* fait décrire un cercle, & non pas une ellipſe à une étoile placée préciſément à un des pôles de l'écliptique. En effet cette étoile a, dans cette poſition, 90 degrés de latitude; donc le ſinus de ſa latitude eſt le rayon; donc le ſinus de ſa latitude eſt égal au ſinus total; donc le ſinus total ne l'emporte pas ſur le ſinus de la latitude de cette étoile; donc les deux axes de la courbe que cette étoile paroit décrire, ſont égaux; donc elle paroît décrire un cercle.

M. de la Lande a marqué dans la *connoiſſance des tems*, l'aberration en aſcenſion droite & en déclinaiſon de pluſieurs étoiles très-remarquables.

ÉTOILES TOMBÉES. Le peuple a donné ce nom à une eſpece de feu qui, pendant les nuits d'été, paroît tomber du haut du Ciel. Ce n'eſt-là qu'une légere exhalaiſon enflammée, à quelques pas de la terre, par le ſouffle du moindre vent. Si la partie ſupérieure de l'exhalaiſon s'allume plutôt que la partie inférieure, c'eſt que celle-là eſt compoſée de particules plus ſubtiles que celle-ci. Si la flamme ſe communique de la partie ſupérieure à la partie inférieure, c'eſt que les parties intermédiaires ſont inflammables. Si l'on voit en même tems une longue trainée de flamme, c'eſt que l'impreſſion qu'a fait dans l'œil la partie ſupérieure de l'exhalaiſon perſévere encore, lorſque l'éclat de la partie inférieure enflammée vient frapper notre rétine. La longue traînée de flamme dont on parle, n'eſt pas plus réelle que le cercle de feu que nous appercevons, lorſque nous voyons un enfant faire circuler un tiſon ardent.

ÈTRIER. C'eſt un des 4 oſſelets qui ſe trouve dans la caiſſe du tambour. Nous en ſerons la deſcription dans l'article de l'*Oreille*.

ÉTUVE. C'eſt, à parler en général, une eſpece de chambre chaude & bien fermée. Nous avons prouvé dans le premier tome de cet Ouvrage, combien les étuves nouvellement conſtruites à Marſeille, contribuent à la conſervation du blé.

ÉVAPORATION. Action par laquelle les molécules les plus ſubtiles quittent les corps dont ils ſont partie. Voyez l'article des *Fermentations*.

EUCLIDE, l'un des plus grands Mathématiciens de l'antiquité, enſeignoit à Alexandrie ſa patrie, environ l'an 300 avant Jeſus-Chriſt. C'eſt par ſes élémens qu'il faut commencer, lorſqu'on veut faire quelque progrès dans la Géométrie & dans la Phyſique. Notre article *Géométrie* en eſt tiré ; il nous eût été impoſſible de puiſer dans une meilleure ſource. C'eſt, dit Wolf, un trait bien marqué de la divine Providence ſur les hommes, que cet Ouvrage admirable ſoit parvenu juſqu'à nous. *Opus hoc illuſtre inter ea eminet, quæ ex antiquitate ad nos pervenerunt, ita ut divinæ Providentiæ tribuendum ſit, quòd injuriâ temporum non interciderit.* (Tom. 5. pag. 25.)

L'on ne doit pas confondre Euclide le Mathématicien, avec Euclide le *Sophiſte* ou le *Diſputeur*, l'un des Philoſophes de l'antiquité dont Diogene Laerce nous a laiſſé la vie. Celui-ci n'eſt guere recommandable que par ſon attachement à Socrate. Plus d'une fois il s'expoſa à la mort, pour ſe procurer le plaiſir d'entendre les leçons de ce grand Philoſophe. Tout le tems que dura la guerre entre Athenes, patrie de Socrate, & Mégare, patrie d'Euclide, il fut défendu aux Mégariens, ſous peine de la vie, d'entrer dans Athenes. Euclide, pour éluder cet édit, y entroit tous les matins ſous l'habit de femme, & ſe retiroit tous les ſoirs chez lui, long-tems après le coucher du Soleil. Il ne croyoit pas qu'on pût acheter trop cher l'avantage d'étudier ſous un Philoſophe du mérite & de la réputation de Socrate.

EUDIOMETRE. Inſtrument de Phyſique qui ſert à déterminer le plus ou moins de ſalubrité de l'air, eu égard à la reſpiration. Depuis que le Docteur *Prieſtley*

a découvert que l'air nitreux dont nous avons parlé à l'article *Airs factices*, eſt abſorbé, en plus ou moins grande quantité, par les différens airs, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins reſpirables, & qu'il n'eſt pas abſorbé par les airs méphitiques, il eſt aſſez facile de ſe procurer d'aſſez bons eudiometres. Nous ſavons, par exemple, qu'une meſure d'air nitreux ſuffit pour ſaturer une égale meſure d'air commun de la meilleure qualité, & qu'il faut trois ou quatre meſures d'air nitreux, pour en ſaturer une d'air déphlogiſtiqué, lorſque celui-ci eſt très-pur; nous concluons avec raiſon que l'air déphlogiſtiqué eſt trois à quatre fois plus reſpirable, que le meilleur de tous les airs communs. De même comme l'*air fixe* n'abſorbe pas l'air nitreux, & que par conſéquent il ne ſauroit s'en ſaturer, nous concluons que l'air fixe n'eſt pas un air propre à être reſpiré. Il en eſt de même des autres *airs factices* dans leſquels meurent les animaux qu'on y plonge. C'eſt ſur ces principes qu'eſt fondée la conſtruction de l'inſtrument que nous allons décrire; il eſt connu ſous le nom d'*Eudiometre à air nitreux*. Nous ſuppoſons que ceux qui s'en ſervent, ont un appareil monté, propre à produire les *airs factices*. S'ils n'en ont point, cet inſtrument leur ſera inutile; & s'ils n'ont jamais vu cette eſpece d'appareil, notre deſcription leur ſera très-peu intelligible.

1°. Ayez un tube cylindrique de verre, ouvert en bas & hermétiquement fermé par le haut. Sa longueur peut être de quinze à dix-huit pouces, & ſon diametre interne d'environ un demi-pouce.

2°. Frottez, avec de l'émeril fin, l'intérieur du tube, pour dépolir tant ſoit peu la ſurface, ſans obſcurcir viſiblement le verre; & ſi l'opération vous paroit trop longue & trop difficile, frottez les parois internes du tube avec de la leſſive de ſavon, afin que l'eau en découle très-également, lorſque vous y ferez monter de l'air.

3°. Graduez votre tube, c'eſt-à-dire, diviſez-le en différentes parties. Ces ſortes de diviſions ſe font à la volonté du Phyſicien qui conſtruit un eudiometre. Je voudrois cependant que chaque partie fût de la longueur de trois pouces, & qu'elle fût ſous-diviſée en cent parties égales. Mais comme il eſt très-difficile de graduer le verre, ſans le détériorer, vous appliquerez extérieu-

ſement à votre tube une échelle de cuivre qui préſentera les diviſions & ſous-diviſions dont nous venons de parler.

4°. Vous aurez une meſure de verre qui contiendra exactement autant d'air qu'il en faut pour remplir une des diviſions du tube de trois pouces de longueur. Cela fait, vous aurez un tube eudiométrique, par le moyen duquel vous connoîtrez aſſez exactement le plus ou moins de ſalubrité de l'air propre à la reſpiration. Lorſque vous voudrez faire cette épreuve, voici comment vous vous y prendrez.

1°. Vous remplirez d'eau votre meſure de verre & vous vous tranſporterez dans l'endroit dont vous voulez examiner l'air. Vous verſerez rapidement l'eau que contient votre meſure; elle ſe remplira néceſſairement d'air. Vous la boucherez exactement, afin que dans le tranſport, l'air qu'elle contient, ne ſe mêle pas avec un autre.

2°. Vous remplirez d'eau votre tube eudiométrique; vous le placerez perpendiculairement ſur la planche du baquet de l'appareil à *airs factices*, faiſant en ſorte que l'ouverture de votre tube réponde exactement à l'orifice de l'entonnoir excavé ſous la planche. Il n'eſt pas à craindre que l'eau contenue dans le tube, s'écoule; le baquet eſt rempli d'eau, juſqu'à un à deux pouces au-deſſus de la planche.

3°. Vous préſenterez ſous l'entonnoir la meſure de verre remplie d'air; cet air s'élevera néceſſairement dans le tube eudiométrique; il en occupera trois pouces de longueur dans ſa partie ſupérieure, & il chaſſera dans le baquet un pareil volume d'eau, contenu auparavant dans le tube.

4°. Vous remplirez votre meſure de verre d'air nitreux; vous la préſenterez ſous le même entonnoir; il s'élevera dans le tube eudiométrique; & s'il eſt entierement abſorbé par l'air atmoſphérique que vous voulez éprouver, de maniere qu'après quelque tems, le tube ſe trouve rempli d'eau, à trois pouces de longueur près qui ſont remplis d'air, vous conclurez que l'air atmoſphérique dont vous voulez connoître la ſalubrité, eſt, de tous les airs communs, le plus propre à être reſpiré.

Que ſi, dans votre tube eudiométrique, il y a; après cette opération, plus de trois pouces de longueur remplis d'air; celui que vous voulez éprouver, ſera d'autant moins reſpirable, que la partie de votre tube remplie d'air excédera la quantité de trois pouces en longueur. Gardez-vous bien de reſpirer cet air, s'il n'avoit abſorbé que les deux tiers de l'air nitreux que vous avez fait entrer dans le tube eudiométrique; à plus forte raiſon, s'il n'en avoit abſorbé que la moitié.

5°. Si, au lieu d'introduire dans le tube eudiométrique une meſure d'air atmoſphérique, vous en euſſiez introduit une d'air fixe, & qu'enſuite vous euſſiez introduit dans le même tube une meſure d'air nitreux; il n'y auroit point eu d'abſorption, & vous auriez vu ſix pouces en longueur de votre tube remplis d'air; auſſi auriez-vous conclu que l'air fixe n'eſt nullement reſpirable, & qu'il n'eſt pas étonnant que les animaux y meurent, lorſqu'on les y plonge.

6°. Si vous voulez connoître la bonté de l'air déphlogiſtiqué, voici comment vous procéderez. Vous prendrez une meſure de cet air que vous introduirez dans le tube eudiométrique. Vous prendrez enſuite quatre meſures d'air nitreux que vous introduirez ſucceſſivement dans le même tube, en le ſecouant doucement, pour favoriſer & pour accélérer l'abſorption. Si les quatre meſures d'air nitreux ſont entierement abſorbées par une meſure d'air déphlogiſtiqué, celui-ci ſera le meilleur poſſible; & il ſera plus ou moins pur, ſuivant qu'il abſorbera une plus ou moins grande quantité d'air nitreux. Tel eſt l'eudiometre à *air nitreux*, & telle eſt la maniere la plus ſimple de s'en ſervir.

Que cependant la découverte de cet inſtrument ne nous faſſe pas chanter victoire; il s'en faut bien qu'il ſoit ſans défaut. Le Docteur *Prieſtley*, qui ne ſauroit être ſuſpect en pareille matiere, a publié dans ſon quatrieme volume, l'inſuffiſance de l'air nitreux pour juger de la pureté de l'air atmoſphérique que nous reſpirons. J'ai trouvé, *dit-il*, qu'il ſe fait une différence conſidérable dans les dimenſions ou le volume du mélange d'airs, par une circonſtance dans la maniere de les mêler, circonſtance que je ne ſoupçonnois pas. Je ſuis le maître, *ajoute-t-il*, d'occaſionner une différence de 500

parties d'une meſure ; en faiſant monter l'air dans le tube avec viteſſe ou lenteur. Plus il monte lentement, moins il y a d'eſpace occupé par le mélange. M. *Prieſtley* s'eſt aſſuré que cet effet ne vient point de ce que le mélange eſt fait depuis plus ou moins de tems, & il avertit qu'il n'a pas encore pu en trouver la cauſe.

Ceux qui n'ont point d'appareil à *airs factices* & par conſéquent d'eudiometre à *air nitreux*, pourront ſe ſervir avec quelque avantage de la bougie ou de la chandelle allumées, comme d'une eſpece d'eudiometre, ſurtout s'ils ont la vue aſſez bonne pour appercevoir les moindres variations de la lumiere. Nous ſavons que la bougie & la chandelle allumées donnent un éclat étonnant, lorſqu'on les plonge dans un excellent air déphlogiſtiqué. Nous ſavons encore que leur lumiere eſt plus ou moins brillante, lorſqu'on les plonge dans un air atmoſphérique plus ou moins ſalubre. Nous ſavons enfin qu'elles s'éteignent plus ou moins vîte, lorſqu'on les plonge dans un air plus ou moins méphitique, ſi l'on en excepte l'air inflammable qui s'allume à l'approche de la bougie ou de la chandelle. Ces expériences ſuppoſées, voici comment vous opérerez.

Voulez-vous connoître le plus ou moins de bonté de deux différens airs déphlogiſtiqués ? Rempliſſez-en deux vaſes ; plongez-y la bougie allumée, celui dans lequel la lumiere brillera le plus, ſera ſans contredit le meilleur. Vous ferez la même opération ſur deux différens airs atmoſphériques ; & vous tirerez la même conſéquence.

Voulez-vous connoître le plus ou le moins de méphitiſme de deux airs non inflammables ; rempliſſez-en deux vaſes ; plongez-y la bougie allumée ; celui dans lequel elle s'éteindra le plus promptement & le plus parfaitement, ſera évidemment le plus méphitique.

Si les expériences de M. le Comte *de Morozzo* ſur l'air déphlogiſtiqué ſont exactement vraies, ce nouvel eudiometre ne pourra pas ſervir à découvrir ſi cet air eſt imprégné de particules méphitiques. Cherchez *Airs factices*.

ÉVIDENT. On ne doit nommer *évident* en Phyſique, que ce qui eſt prouvé par une regle de Mécani-

que, ou par un grand nombre d'expériences bien conſtatées.

EULER, (Léonard) Profeſſeur de Mathématiques, Membre de l'Académie Impériale de Pétersbourg, ancien Directeur de l'Académie Royale de Berlin, Aſſocié de la Société Royale de Londres, & Membre correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Bâle, le 15 Avril 1707, de parens très-eſtimés. Son génie le porta à l'étude des Mathématiques, & il s'y livra avec une ardeur & un ſuccès qui étonnerent ſon maître, le célebre *Jean Bernoulli*, pour lors Profeſſeur à l'Univerſité de Bâle; auſſi lui fixa-t-il un jour dans la ſemaine pour réſoudre les difficultés qu'il avoit trouvées, en liſant les ouvrages des Mathématiciens les plus profonds. Il n'étoit âgé que de ſeize ans, & il avoit en Mathématique & en Phyſique des connoiſſances qui auroient fait honneur aux plus grands Maîtres. Ce fut à cet âge qu'il prit le degré de Maître-ez-arts; il prononça à cette occaſion un diſcours latin ſur la Philoſophie de *Newton* & le ſyſteme de *Deſcartes* qui fut fort applaudi & qui méritoit de l'être. On fut étonné avec raiſon qu'un jeune homme fût en état de comparer deux ſyſtemes, dont l'un ſurtout (celui de *Newton*) eſt à peine à la portée des Savans ordinaires. Ses violens & pénibles efforts mirent ſouvent ſa vie en danger, lui cauſerent les maladies les plus graves, & le priverent de l'uſage de ſon œil droit, à l'âge de vingt-huit ans.

Dès ſa plus tendre jeuneſſe *Euler* s'étoit lié de l'amitié la plus étroite avec *Nicolas* & *Daniel Bernoulli*, les deux dignes fils de ſon illuſtre Maître. Ceux-ci, appellés à Pétersbourg, pour être comme les fondateurs d'une Académie célebre dont le projet avoit été formé par *Pierre le Grand*, y attirerent bientôt leur ami, & ils lui procurerent la place de Profeſſeur adjoint, à l'Univerſité de cette ville. Il n'étoit âgé que de vingt ans; & déjà il avoit porté le calcul intégral à un nouveau degré de perfection, il avoit inventé le calcul des ſinus, il avoit réduit les opérations analytiques à une plus grande ſimplicité, & il avoit enrichi la collection académique de Pétersboug de pluſieurs Mémoires qui ré-

pandirent de nouvelles lumieres ſur les parties les plus intéreſſantes de la Phyſique & des Mathématiques. Celui qui traite de la nature & de la propagation du ſon, a été regardé avec raiſon comme un chef-d'œuvre, ainſi que ceux qui ont pour objet la Phyſiologie, ſcience qu'il poſſédoit à fond, & à laquelle il avoit adapté avec ſuccès ſes connoiſſances dans les Mathématiques. En 1730, c'eſt-à-dire, à l'âge de 23 ans & quelque tems après ſon arrivée à Pétersbourg, il fut élevé à la place de Profeſſeur de Philoſophie naturelle, & en 1733 à celle de Profeſſeur de Mathématiques. En 1738, l'Académie Royale des Sciences de Paris couronna ſon Mémoire ſur la nature & les propriétés du feu, & en 1740 ſa diſſertation ſur le flux & le reflux de la mer; le prix fut partagé entre *Euler*, *Maclaurin* & *Daniel Bernoulli*; l'Académie frappée de la juſteſſe de ſes opérations analytiques & géométriques, ne prononça pas ſur le ſyſteme qu'il avoit embraſſé; nous le regardons comme faux; nous l'avons rapporté, dans le *corps de l'ouvrage*, à la fin de l'article *Flux* & *Reflux* de la mer.

En 1741, le Roi de Pruſſe, juſte appréciateur du mérite, l'attira à Berlin, pour augmenter le luſtre de l'Académie dont il étoit le fondateur. Qu'on liſe les Mémoires de cette illuſtre Société, l'on verra de combien de précieuſes découvertes en Phyſique & en Mathématiques, il les a enrichis juſques en l'année 1766, tems où il obtint du Roi, après de grandes inſtances, la permiſſion de retourner à Pétersbourg où il vouloit paſſer le reſte de ſa vie. A peine y fut-il arrivé, qu'il fut attaqué d'une violente maladie qui ſe termina par la perte totale de la vue. L'Impératrice *Catherine II*, lui donna en cette occaſion les marques les moins équivoques de ſon eſtime, & de la protection qu'elle accorde aux Savans, à ceux ſurtout qu'on peut regarder comme malheureux.

L'on s'imagine ſans doute que, dans une auſſi triſte ſituation, *Euler* va mettre fin à ſes études; l'on ſe trompe. *Euler* aveugle dicta à ſon ſecrétaire qui n'avoit aucune connoiſſance dans les Mathématiques, ſes *Elémens d'algebre* & trois mémoires ſur les inégalités des mouvemens des planetes qui lui mériterent les couronnes Académiques & une place de Membre étranger à l'Aca-

démie Royale des Sciences de Paris. En 1770 & 1772 cette ſavante Compagnie propoſa pour ſujet de prix une théorie plus parfaite de la Lune. *Euler* fut un des compétiteurs & il obtint les deux prix propoſés. Il revit enſuite ſa nouvelle théorie, avec l'aide de ſon fils & de MM. *Krafft* & *Lexell*; il pourſuivit ſes recherches, & il conſtruiſit ſes fameuſes Tables par le moyen deſquelles on détermine la place de la Lune, dans quelque point de ſon orbite qu'elle ſe trouve; ce ſont ſans contredit les plus exactes qui aient encore paru.

L'on nous a aſſuré que, lorſqu'il eut connoiſſance de la découverte de Mrs. *Montgolfier*, il s'appliqua ſérieuſement à la ſolution du probleme qui a pour objet la *navigation aérienne*; il n'a cependant rien fait paroître ſur cette matiere; peut-être le range-t-il, comme nous, dans la claſſe des problemes poſſibles en eux-mêmes, & impoſſibles par rapport à nous. Cherchez *Navigation aérienne*. Quelque tems avant ſa mort, il fit remettre à l'Académie de Pétersbourg près de trois cens Mémoires. Ceux qui étoient d'une date ancienne, ont paru, en 1783, ſous le titre d'*Ouvrages analytiques*. Un accident d'apoplexie termina la vie de ce Savant du premier ordre, à l'âge de 76 ans. Cette mort arriva à Pétersbourg au mois de Septembre 1783.

EURIPE. C'eſt un bras de la Méditerranée entre l'Achïae & le Negrepont. Il eſt ſi étroit, que les habitans le traverſent par un Pont-Levis & ſur un Pont de Pierre de cinq arcades. Il y a des endroits où il eſt beaucoup plus large. Ce bras de mer, quoique ſitué dans la Méditerranée, & quoique fort éloigné du détroit de Gibraltar, eſt non-ſeulement ſujet à une eſpece de flux pendant lequel l'eau s'éleve d'un pied; mais il eſt certains jours dans le mois où l'on y obſerve 14 flux & 14 reflux; ces jours ſont le 9, le 10, le 11, le 12, le 13, le 21, le 22, le 23, le 24 & le 26 de la lune. Nous expliquerons ce phénomene dans l'article *flux & reflux de la mer*. C'eſt dans l'Euripe que quelques-uns ont prétendu qu'Ariſtote s'étoit précipité, confus de n'avoir pas pu trouver la cauſe phyſique d'un flux & d'un reflux ſi irrégulier; c'eſt-là une vraie fable.

EXAÉDRE. On donne ce nom à un cube régulier;

parce qu'il eſt terminé par 6 côtés égaux. Nous démontrerons dans l'article de la géométrie pratique, que l'on trouve la quantité de matiere que contient un cube, en cherchant le produit que donnent ſes trois dimenſions, longueur, largeur & profondeur.

EXAGONE. On appelle ainſi toute figure compoſée de 6 côtés égaux. Nous apprendrons dans le livre quatrieme de l'article *Geométrie*, à inſcrire dans un cercle un Exagone de cette eſpece. Nous démontrerons en même tems que chaque côté d'un Exagone équilatéral eſt égal au rayon du cercle dans lequel il eſt inſcrit.

EXALTATION. C'eſt l'élévation des parties alkalines au-deſſus de la ſurface du liquide qui fermente. Voyez ce phénomene rapproché de ſes principes dans l'article des *Fermentations*.

EXANTHLATION. C'eſt l'action par laquelle on fait ſortir l'air ou l'eau d'un vaiſſeau par le moyen d'une pompe aſpirante.

EXCENTRICITÉ. C'eſt la diſtance du centre au foyer d'une ellipſe.

EXCENTRIQUE. On donne cette épithete à des cercles qui n'ont pas le même centre.

EXHALAISON. Des particules terreſtres élevées dans l'atmoſphere principalement par l'action du ſoleil, forment les exhalaiſons.

Je dis *principalement par l'action du Soleil*, parce qu'il y a apparence que les feux ſouterrains ſont en partie cauſe de cette élévation. Ce qui compoſe le fond de ces exhalaiſons, ce ſont des particules ſalines, nitreuſes, ſulfureuſes, bitumineuſes, &c. qui montent par les pores de l'air, comme par autant de tubes capillaires. Ces particules ſont autant de corps électriſables par *frottement*. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans les articles qui commencent par les mots *Brouillard*, *Météores* & *Tonnerre*.

EXPANSIF. On donne cette épithete à tout mouvement qui tend à faire occuper à un corps plus d'eſpace qu'il n'en occupe ordinairement. La chaleur eſt la cauſe ordinaire du mouvement expanſif.

EXPANSION. C'eſt l'action par laquelle un corps qui ſe dilate, augmente en volume, ſans augmenter en quan-

tité de matiere. *Expanſion* & *Dilatation* ſignifient donc la même choſe.

EXPÉRIENCE. C'eſt l'épreuve réitérée de quelque effet. Les Phyſiciens ne ſauroient trop procéder par voie d'expérience ; c'eſt-là le ſeul moyen de ne pas faire un roman en Phyſique.

EXPÉRIMENTAL. On nomme expérimental tout ce qui eſt fondé ſur l'expérience. La Phyſique expérimentale de M. Poliniere, celle de M. Déſaguliers, mais ſurtout celle de M. l'Abbé Nollet, ſont des ouvrages qu'on ne ſauroit trop conſulter.

EXPIRATION. C'eſt un mouvement par lequel la poitrine ſe rétrécit, & rend l'air qu'elle avoit reçu dans le tems de l'*inſpiration*. Voyez cette matiere traitée phyſiquement dans l'article de la *Poitrine*.

EXPOSANT. On donne ce nom à un chiffre mis au deſſus d'une lettre. Ainſi 2 eſt l'expoſant de la grandeur algébrique a^2 ; 3 eſt l'*expoſant* de la grandeur a^3, 1 eſt l'*expoſant* des termes au-deſſus deſquels on n'en marque aucun ; $a = a^1$. Conſultez l'article de l'*Arithmétique algébrique*.

EXTENSION. C'eſt le volume d'un corps. Toute matiere a une extenſion en longueur, en largeur & en profondeur.

EXTRACTION. Ce terme appartient à la *Chimie* & à l'*Arithmétique*. Lorſqu'il appartient à la Chimie, il ſignifie la ſéparation que l'on fait des parties les plus ſubtiles d'un corps d'avec ſes parties les plus groſſieres. Lorſqu'on le prend pour un terme d'Arithmétique, il déſigne des regles par leſquelles on peut trouver les racines carrées, cubiques, &c. d'une quantité donnée ; elles ſont de la derniere infallibilité. Par le moyen de ces regles vous trouverez que 10 eſt la racine carrée de 100 ; que 100 eſt la racine cubique de 1, 000, 000 ; mais ne répétons pas ce que nous avons dit ſur cette matiere dans l'article de l'*Arithmétique*. Nous croyons avoir donné cet article avec la plus grande exactitude. Tout ce que nous ajouterons à celui-ci, ce ſera la méthode d'extraire la racine quatrieme d'un carré-carré quelconque. Elle ſe trouve dans la réſolution du Probleme ſuivant.

PROBLEME.

PROBLEME.

Extraire la racine quatrieme d'un carré-carré quelconque, *par exemple*, du nombre 234256?

Réſolution. Vous la trouverez dans les deux opérations ſuivantes.

Tableau de la premiere Opération.

23, 42, 56	$= aa + 2ab + bb$
16	$= aa$. Donc $a = 4$. *racine* 1ere.
742	$= 2ab + bb$
8	$= 2a$. Donc $b = 8$. *racine* 2e.
64	$= 2ab$
64	$= bb$
704	$= 2ab + bb$
Reſte 38	
3856	$= 2ab + bb$
96	$= 2a$. Donc $b = 4$. *racine* 3e.
384	$= 2ab$
16	$= bb$
3856	$= 2ab + bb$

Racine carrée a & $b = 484$.

Tableau de la ſeconde Opération.

$4,84 = aa + 2ab + bb$
$4 = aa$. Donc $a = 2$. *racine* 1ere.

$84 = 2ab + bb$
$4 = 2a$. Donc $b = 2$. *racine* 2e.

$8 = 2ab$
$4 = bb$

$84 = 2ab + bb$

Racine carrée a & $b = 22$.

Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que dans la *premiere Opération*, nous avons conſidéré 234256, non pas comme un carré-carré, mais comme un carré parfait, dont nous avons tiré la racine exacte 484; & dans la *ſeconde Opération*, nous avons conſidéré 484 comme un carré parfait dont nous avons tiré la racine exacte 22. Or il eſt évident que 22 eſt la racine quatrieme du carré-carré propoſé. En effet $22 \times 22 = 484$, & $484 \times 484 = 234256$; donc 22 eſt la racine quatrieme du carré-carré propoſé; car un carré ſe multipliant lui-même, produit ſon carré-carré.

L'on auroit pu extraire par une ſeule opération la racine quatrieme du nombre propoſé; on n'auroit eu pour cela qu'à l'égaler à la quatrieme puiſſance de $a + b$, en la maniere ſuivante.

$23,4256 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$
$16 = a^4$. Donc $a = 2$. *racine* 1ere.

$74256 = 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$
$32 = 4a^3$. Donc $b = 2$. *racine* 2e.

$64 = 4a^3b$
$96 = 6a^2b^2$
$64 = 4ab^3$
$16 = b^4$

$74256 = 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$

Racine 4e. a & $b = 22$.

Explication des Opérations précédentes.

1°. Puiſqu'il s'agit de racine quatrieme, on a partagé 234256 en tranches, de 4 en 4 chiffres, en allant de droite à gauche, c'eſt-à-dire, en commençant par les unités.

2°. On a ſuppoſé 234256 égal à la quatrieme puiſſance de $a + b$.

3°. L'on a fait $16 = a^4$ & $a = 2$, parce que 16 eſt le plus grand carré-carré renfermé dans 23. L'on a fait la ſouſtraction à l'ordinaire; l'on a eu pour reſte 7, & la premiere opération a été faite.

4°. Pour faire la ſeconde opération, l'on a deſcendu à côté du reſte 7, les chiffres de la ſeconde tranche, & l'on a eu $74256 = 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$.

5°. Dans ce quadrinome algébrique dont on connoît la valeur de a, l'on a cherché à connoître la valeur de b. Pour en venir à bout, l'on a diviſé 74256 par $4a^3 = 32$; le premier quotient 2 a donné la valeur de b, & le ſecond chiffre de la racine 4e. de 234256.

6°. L'on prouvera la bonté de cette méthode, en faiſant $a^4 = 16$, $4a^3 b = 64$, $6a^2 b^2 = 96$, $4ab^3 = 64$, $b^4 = 16$. Cela fait, on arrangera ces 5 valeurs comme ci-après; on en fera l'addition; & comme leur ſomme vaudra préciſément le carré-carré propoſé, l'on conclura que 234256 eſt un carré-carré parfait, & que 22 en eſt la racine quatrieme exacte.

$$16 = a^4$$
$$64 = 4a^3 b$$
$$96 = 6a^2 b^2$$
$$64 = 4ab^3$$
$$16 = b^4$$

Som. $234256 = a^4 + 4a^3 b + 6a^2 b^2 + 4ab^3 + b^4$.

F

FABRI (Honoré) *naquit en l'année* 1607 *à Virieux ; petite Ville du Dioceſe de Bellay, d'une famille très-diſtinguée dans le Pays.* Il entra au Noviciat des Jéſuites à Avignon le 28 Octobre de l'année 1626. Les ſuccès qu'il eut dans l'étude des Belles-Lettres, lui ſervirent à préſenter les matieres les plus abſtraites de la Philoſophie, des Mathématiques & de la Théologie, avec toute la clarté & toute l'élégance que l'on ne trouve que dans les meilleurs Auteurs latins. Il comprit, comme Deſcartes, dont il étoit contemporain, qu'une Phyſique ſans Géométrie étoit un corps ſans ame ; auſſi la plupart de ſes ouvrages ſont-ils Phyſico-Mathématiques. Le plus eſtimé de tous, c'eſt une Philoſophie en 7 volumes *in*-4°, dont 6 appartiennent à la Phyſique. C'eſt dans ſon traité de l'homme, *page* 204, qu'il prouve avoir enſeigné la circulation du ſang, avant que le livre de Guillaume Harvey eût pu tomber entre ſes mains. La preuve qu'il en apporte, paroît d'autant plus convaincante, qu'elle eſt préſentée avec plus de modeſtie & de ſimplicité. *Guillelmus Harveus libellum de præfatâ circuitione ſcripſit, variiſque rationibus illam demonſtravit. Plurimi in ejus ſententiam iverunt, ut Carteſius, Pecquetus, &c. Ego veriſſimam eſſe ſemper putavi, eamque, antequàm libellus Harvei prodiret, publicè docui jam ab anno* 1638, *qui certè longo poſt tempore in meas manus venit, quod ad oſtentationem non dico, ſed ut ille nonnulla ex iis quæ priùs ediderat, in ſuis exercitationibus aliquot poſt annis publicavit, licèt fortè nunquàm mea viderit ; nihil enim vetat quin duobus eadem cogitatio incidat: ità mihi nonnulla in mentem venerunt, & in publicis ſcholis docueram, quæ deindè tum apud illum auctorem, tum apud alios typis mandata inveni. Hinc fortè multis abhinc annis vir in omni litteraturæ genere verſatiſſimus, Sanrigaudus noſter me amicè monebat ut quàm primum meas nugas in lucem edi curarem, ne aliqui, quod fieri ſolet, eas ſibi arrogarent. Sed ut nugas ſemper eſſe putavi, ità eas tanti non feci, ut tam diligenti curâ & cuſtodiâ dignas eſſe putârim. Itaquè quòd eas excogitârim, cùm pro nugis habeam, pa-*

rùm æſtimo ; quòd aliqui nonnullas ediderint, ſive à me acceperint, ſive, quod piè credo, ipſi etiam eaſdem excogitârint, parùm curo. Pro meis tamen agnoſco & agnoſcam deinceps ; licèt enim liberi deformes ſint, adhùc tamen parentibus placent. Hæc breviter moneo ne quis fortè me plagii & furti accuſet, dùm aliqua, pauca licèt, in meis numero, quæ ſibi alii jam vindicârunt. Je laiſſe à décider au Lecteur ſi le P. Fabri n'a pas autant de droit qu'Harvey d'être regardé comme l'inventeur de la circulation du ſang. Il n'aſpire pas cependant à cette gloire; il avoue même que les Anciens l'ont non-ſeulement connue, mais encore ſuppoſée comme un fait inconteſtable. *Nullum ſanè dubium eſt quin antiquorum Philoſophorum & Medicorum doctiſſimi præfatam ſanguinis circuitionem agnoverint, & ſuppoſuerint nempè quin totus ſanguis ex venis in arterias per cordis ventriculos traducatur, & quin, arteriâ ſectâ, totus ſanguis effluat, nemo eſt qui unquàm dubitaverit ; quòd etiam, ſectâ venâ, totus ſanguis erumpat, omnes hactenùs ſuppoſuere. Et ſi hoc Seneca ignoraſſet, hoc genus mortis nunquàm elegiſſet. Igitur ſuppoſuerunt quoquè illos meatus quibus ex arteriis in venas ſanguis traduci poſſet. Paulò autem obſcurius hac de re locuti ſunt.* Il en eſt des ouvrages du P. Fabri, comme de ceux de Deſcartes ; je ne conſeillerois pas à un Commençant de les lire ; mais un Phyſicien y trouvera un fonds de richeſſes inépuiſable. Ce grand homme mourut à Rome le 9 Mars 1688, à l'âge de 81 ans.

FACULTÉ DE SENTIR. C'eſt la premiere faculté que nous appercevons dans l'homme vivant, puiſque c'eſt elle qui produit le ſentiment. Quelque inexplicable que cette faculté paroiſſe au premier coup-d'œil, nous pouvons cependant nous en faire une idée aſſez préciſe, ſi nous avons ſoin de ne pas confondre ce que les Phyſiciens nomment *ſenſation occaſionnelle* avec ce que les Méraphyſiciens appellent *ſenſation formelle.* Les êtres organiſés ſont capables de celle-là, parce qu'elle eſt purement matérielle ; l'ame produit celle-ci, parce qu'elle eſt auſſi ſpirituelle, que ſes idées, ſes jugemens & ſes raiſonnemens. La ſenſation eſt donc une connoiſſance de l'ame, occaſionnée par la préſence d'un objet matériel qui agit ſur des organes dont les ébranlemens ſe tranſmettent au cerveau. Nous ſentons à l'aide des nerfs répandus dans notre corps, qui n'eſt, pour

ainſi dire ; qu'un grand nerf, ou qui reſſemble à un grand arbre, dont les rameaux éprouvent l'action des racines, communiquée par le tronc. Dans l'homme les nerfs viennent ſe réunir, ou, pour mieux dire, partent preſque tous du cerveau. Ce viſcere eſt le vrai ſiége de l'ame ; celle-ci, de même que l'araignée que nous voyons ſuſpendue au centre de ſa toile, eſt promptement avertie de tous les changemens marqués qui ſurviennent à ſon corps, juſqu'aux extrémités duquel s'étendent des filets ou rameaux de nerfs, tous plus déliés les uns que les autres. L'expérience nous démontre que l'homme ceſſe de ſentir dans les parties de ſon corps dont la communication avec le cerveau ſe trouve interceptée ; il ſent imparfaitement, ou il ne ſent point du tout, dès que cet organe lui-même eſt dérangé, ou trop vivement affecté.

La conformation, l'arrangement, le tiſſu, la délicateſſe des organes tant extérieurs qu'intérieurs qui compoſent le corps de l'homme, rendent ſes parties très-mobiles, & ſont que cette machine eſt ſuſceptible d'être remuée avec une très-grande promptitude. Dans un corps qui n'eſt qu'un amas de fibres & de nerfs, réunis dans un centre commun, toujours prêts à jouer, contigus les uns aux autres: dans un *tout* compoſé de fluides & de ſolides dont les parties ſont, pour ainſi dire, en équilibre, dont les molécules les plus petites ſe touchent, ſe communiquent réciproquement & de proche en proche les impreſſions, les oſcillations, les ſecouſſes qui ſont données ; dans un tel compoſé, dis-je, il n'eſt point ſurprenant que le moindre mouvement ſe propage avec célérité, & que les ébranlemens excités dans les parties les plus éloignées ſe faſſent très-promptement ſentir dans le cerveau que ſon tiſſu délicat rend ſuſceptible d'être très-aiſément modifié lui-même. L'air, le feu & l'eau, ces agens ſi mobiles, circulent continuellement dans les fibres & les nerfs qu'ils pénetrent, & contribuent ſans doute à la promptitude incroyable avec laquelle les mouvemens ſe communiquent des parties extérieures aux parties les plus intérieures du corps.

Malgré la grande mobilité dont ſon organiſation rend notre corps ſuſceptible ; quoique des cauſes tant intérieures qu'extérieures agiſſent continuellemen t ſur lui ;

nous ne ſentons pas toujours d'une maniere diſtincte les impreſſions qui ſe font ſur nos organes ; nous ne les ſentons que lorſqu'elles ont produit un changement, ou quelque ſecouſſe dans notre cerveau. C'eſt ainſi que, quoique l'air nous environne de toutes parts, nous ne ſentons ſon action, que lorſqu'il eſt modifié de façon à frapper avec aſſez de force nos organes & notre peau, pour que notre cerveau ſoit remué, & que l'ame qui lui eſt phyſiquement unie, ſoit avertie de ſa préſence. C'eſt ainſi que dans un ſommeil profond & tranquille, qui n'eſt troublé par aucun rêve, l'homme ceſſe de ſentir. Enfin c'eſt ainſi que, malgré les mouvemens continuels qui ſe font dans le corps humain, l'homme paroît ne rien ſentir, lorſque tous ces mouvemens ſe font dans un ordre convenable ; il ne s'apperçoit pas de l'état de ſanté, mais il s'apperçoit de l'état de maladie, parce que dans l'un ſon cerveau n'eſt point trop vivement remué, au lieu que dans l'autre ſes nerfs éprouvent des contractions, des ſecouſſes, des mouvemens violens & déſordonnés qui l'avertiſſent que quelque cauſe agit fortement ſur eux & d'une façon peu analogue à leur nature habituelle ; voilà ce qui conſtitue la façon d'être que nous nommons *douleur*.

D'un autre côté il arrive quelquefois que des objets extérieurs produiſent des changemens très-conſidérables dans notre corps, ſans que nous nous en appercevions au moment où ils ſe font. Souvent, dans la chaleur d'un combat, un ſoldat ne s'apperçoit pas d'une bleſſure dangereuſe, parce qu'alors les mouvemens impétueux, multipliés & rapides dont ſon cerveau eſt aſſailli, l'empêchent de diſtinguer les changemens particuliers qui ſe font dans une partie de ſon corps. Enfin lorſqu'un grand nombre de cauſes agiſſent à la fois & trop vivement ſur l'homme, il ſuccombe, il tombe en défaillance, il perd la connoiſſance, il eſt privé du ſentiment. Le ſentiment n'a donc lieu, que lorſque l'ame peut diſtinguer les impreſſions faites ſur les organes de ſes ſens.

Ce ſeroit ici le lieu de parler des *ſens externes* & *internes*, puiſque ce ſont les organes de notre corps par l'intermede deſquels le cerveau eſt remué, & l'ame eſt avertie de l'impreſſion des objets ſenſibles. Nous n'en parlerons pas cependant ; nous l'avons fait dans toutes

les éditions de ce Dictionnaire. Auſſi renvoyons-nous le lecteur aux articles *Tact*, *Goût*, *Langue*, *Saveur*, *Odorat*, *Odeur*, *Ouïe*, *Oreille*, *Son*, *Œil*, *Optique*, *Couleurs*, *Mémoire*, *Imagination*, *Centre ovale*.

Remarque. Ceux qui ont lu le *Syſteme de la Nature*, s'appercevront ſans peine que, pour donner plus de poids à notre critique, nous nous faiſons un devoir de penſer comme l'Auteur de cet ouvrage, de le copier même de tems en tems, lorſqu'il dit des choſes conformes aux loix de la Phyſique, à la Raiſon & à la Religion. Par malheur nous n'avons pas ſouvent occaſion de lui rendre cette juſtice. Auſſi ne réfuterons-nous pas pied à pied les différens articles qui forment les chapitres huit, neuf & dix de ſa premiere partie. Qu'a pu dire en effet de raiſonnable un Auteur qui refuſe à l'ame le pouvoir de tirer la moindre idée d'elle-même ; qui prive l'homme de toutes les facultés intellectuelles ; qui lui accorde à peine la faculté de ſentir, & qui ne diſtinguant pas l'ame d'avec le cerveau, prétend expliquer les ſenſations par des images matérielles & par un ſimple ébranlement de nerfs ? Il eſt cependant un article que je me ſerai un devoir de rapporter mot par mot, ne fût-ce que pour fermer la bouche à ceux qui ne ſe formeroient pas du ſyſteme que je combats, l'idée que s'en forment tous les Phyſiciens. Voici comment l'Auteur de ce ſyſteme a oſé s'expliquer à la page 104 de ſa premiere partie.

» La ſenſibilité du cerveau & de toutes ſes parties eſt » un fait. Si l'on nous demande d'où vient cette pro- » priété ; nous dirons qu'elle eſt le réſultat d'un arran- » gement, d'une combinaiſon propre à l'animal, en » ſorte qu'une matiere brute & inſenſible ceſſe d'être » brute, pour devenir ſenſible, en *s'animaliſant*, c'eſt- » à-dire, en ſe combinant & s'identifiant avec l'animal. » C'eſt ainſi que le lait, le pain & le vin ſe changent » en la ſubſtance de l'homme qui eſt un être ſenſible. » Quelques Philoſophes penſent que la ſenſibilité eſt » une qualité univerſelle de la matiere ; dans ce cas il » ſeroit inutile de chercher d'où lui vient cette pro- » priété que nous connoiſſons par ſes effets. Si l'on » admet cette hypotheſe, de même qu'on diſtingue » dans la nature deux ſortes de mouvemens, l'un connu » ſous le nom de *force vive* & l'autre ſous le nom de

» *forte morte*; l'on diſtinguera deux ſortes de ſenſibi-
» lité, l'une active ou vive, l'autre inerte ou morte;
» & alors animaliſer une ſubſtance, ce ne ſera que dé-
» truire les obſtacles qui l'empêchent d'être active &
» ſenſible. En un mot la ſenſibilité eſt ou une qualité
» qui ſe communique comme le mouvement & qui s'ac-
» quiert par la combinaiſon, ou cette ſenſibilité eſt une
» qualité inhérente à toute matiere; & dans l'un & l'au-
» tre cas un être inétendu, tel que l'on ſuppoſe l'ame
» humaine, ne peut en être le ſujet. »

Analyſons tous ces prétendus raiſonnemens. Qu'eſt-ce que *s'animaliſer?* c'eſt acquérir la faculté de ſentir. Dire donc qu'une matiere brute & inſenſible devient ſenſible en *s'animaliſant*, c'eſt dire qu'une matiere inſenſible devient ſenſible en acquérant la faculté de ſentir. Quel pitoyable raiſonnement! On ajoute que le lait, le pain & le vin ſe changent en la ſubſtance de l'homme qui eſt un être ſenſible. Que pretend-on dire par-là? prétend-on avancer que les alimens ſe changent en la ſubſtance du corps de l'homme? Qui en a jamais douté? Que ſi l'on veut dire que les alimens ſe changent en la ſubſtance de l'ame de l'homme; c'eſt-là une aſſertion impie dont nous avons démontré la fauſſeté dans les ſept dernieres éditions de ce Dictionnaire.

On inſinue enfin que la ſenſibilité pourroit bien être une qualité univerſelle de la matiere, & par conſéquent une qualité eſſentielle à tous les corps, à la pierre la plus dure, comme à l'homme le plus délicat. On nous dit froidement que la choſe pourroit bien être ainſi, parce que quelques Philoſophes l'ont ainſi penſé. Belle preuve que celle-là. Que diroit-on de moi, ſi j'écrivois ſérieuſement que la mer pourroit bien être un grand animal dont l'*expiration* causât le flux & l'*inſpiration* le reflux? L'Auteur cependant que je réfute, ne pourroit pas le trouver mauvais; il ſait bien que ce ſyſteme, tout ridicule qu'il eſt, a été ſoutenu par une ſecte entiere de Philoſophes.

FAIM. Sentiment de l'Ame excité par l'action du ſuc gaſtrique, dont nous avons parlé en ſon lieu.

FAYE (Jean-Elie Lériget de la) *Capitaine aux Gardes & Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Vienne en Dauphiné, le 15 Avril 1671.*

Nous lui devons l'invention d'une machine très-propre à élever les eaux; on en trouvera la deſcription dans les Mémoires de l'Académie, année 1717, depuis la page 67 juſqu'à la page 72. M. de Fontenelle nous apprend que, lorſque le Czar honora l'Académie de ſa préſence, elle ſe para de tout ce qu'elle avoit de plus propre à frapper les yeux de ce Prince, & que la machine dont nous venons de parler, en fit partie. Nous devons encore à M. de la Faye une explication très-phyſique des pierres de Florence, où l'on voit des plantes, des arbres, des châteaux, des clochers, quelquefois des figures géométriques. Il remarque d'abord que ce ne peuvent pas être de véritables plantes qui ayent laiſſé leur empreinte dans les pierres de Florence; car ces repréſentations les pénetrent dans toute leur épaiſſeur, ce que de véritables plantes n'auroient pas fait. D'ailleurs des châteaux, des clochers, des figures géométriques n'ont pas laiſſé là leur empreinte. Il dit enſuite qu'étant en Lorraine, il obſerva que les pierres à raſoir tirées d'une carriere de ce Pays-là, ne ſont parfaites que lorſque dans leur formation aucune matiere étrangere n'eſt venue ſe mêler avec la matiere liquide de ces pierres; que lorſque ce mélange s'eſt fait, ce que l'on reconnoît par des veines noires dont elles ſont traverſées, alors les pierres de Lorraine ſont moins propres au raſoir. M. de la Faye applique ces conjectures aux pierres de Florence. Il prétend que tout ce qu'on y voit, ſont des veines très-fines & très-finement ramifiées d'une matiere étrangere qui s'eſt inſinuée dans la ſubſtance de la pierre dans le tems de ſa formation. Les repréſentations les plus ordinaires doivent être des plantes, parce qu'il eſt fort naturel que la matiere de la pierre ſe diviſe & ſe ſubdiviſe en un grand nombre de petits courans qui auront l'air de rameaux. M. de la Faye mourut à Paris le 20 Avril 1718, à l'âge de 47 ans. Il avoit dans ſon cabinet de Phyſique une pierre d'aimant de 2000 livres.

FER. Il eſt probable que le fer eſt un métal compoſé de vitriol, de ſoufre & de terre. Il eſt encore probable que le fer entre dans la compoſition de la plupart des corps. Nous devons cette découverte à M. Homberg, qui parle ainſi, dans un recueil d'obſervations

inſérées dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1706, *page* 158 : Brûlez en cendres quelle ſorte d'herbes ou de bois que vous voudrez : prenez les précautions néceſſaires, pour qu'il ne s'y puiſſe mêler quelque matiere ferrugineuſe ; puis fouillez dans ces cendres avec une lame de couteau bien nette & qui ait été aimantée ſur un Aimant vigoureux ; vous trouverez au bout de votre couteau une barbe d'une poudre noirâtre, comme ſi vous l'aviez trempé dans la limaille de fer. Ramaſſez cette poudre : faites-la fondre en l'expoſant au foyer du verre ardent ; il vous en viendra une grenaille de fer, qui jettera des étincelles ſur le charbon, comme fait un morceau de fer qu'on rougit fortement à la forge.

FERMENTATION. L'on a coutume de définir la fermentation un mouvement intérieur des parties inſenſibles, accompagné de dilatation, & occaſionné par l'introduction des acides dans leurs alkalis. L'on a raiſon ; l'on ſait en effet que deux corps ne fermentent jamais enſemble, que lorſque les molécules de l'un ſont des acides, c'eſt-à-dire, des particules roides, longues, pointues & tranchantes, & les molécules de l'autre ſont des alkalis, c'eſt-à-dire, des corpuſcules poreux & ſpongieux, faits en forme de gaîne ou de fourreau. Mais l'on demande quelle eſt la cauſe phyſique qui pouſſe les uns dans les autres ? Il me paroît que M. l'Abbé Nollet l'a trouvée, lorſqu'il a avancé qu'il pourroit bien ſe faire que les acides fuſſent portés dans leurs alkalis par la même force qui fait entrer les fluides dans les tubes capillaires, & qui les y ſoutient au deſſus du niveau, en les faiſant manquer à preſque toutes les loix de l'Hydroſtatique. Voici comment il parle dans le Tome 4e. de ſes Leçons Phyſiques, pag. 260 : « Ne pourroit-on pas dire que le diſſolvant eſt porté dans les molécules poreuſes du corps diſſoluble par cette même puiſſance qui fait entrer les liqueurs dans tout ce qui eſt ſpongieux ou percé d'une infinité de petis canaux capillaires ? On ſait que certaines conditions rendent cet effet plus prompt & plus complet, & qu'en général ces canaux ſe rempliſſent avec d'autant plus d'activité, qu'ils ſont plus étroits. Les pores des parties alkalines ou diſſolubles ne ſeroient-ils pas à l'égard du diſſolvant en telle propor-

tion, que cette imbibition s'y fit avec encore plus de violence, que nous n'en remarquons, lorſqu'il s'agit des tuyaux capillaires d'une grandeur ſenſible; & la rapidité de ces mouvemens multipliés à l'infini dans un corps extrêmement poreux, ne pourroit-elle pas aller juſqu'à faire rompre les parois & occaſionner une diſſolution totale?)

Ce n'eſt pas ici le lieu de parler du mécaniſme particulier qui regne dans les tubes capillaires, nous le ferons en ſon tems; il nous ſuffit de ſuppoſer que l'introduction des acides dans leurs alkalis eſt cauſée par une force exiſtante dans la nature; & c'eſt à cette introduction que nous devons tous les phénomenes des fermentations, c'eſt-à-dire, les diſſolutions, l'ébullition, la chaleur, l'effervescence, l'inflammation, les précipitations, les exaltations, les évaporations, les coagulations & les criſtalliſations. En effet il eſt impoſſible 1°. que les acides entrent avec impétuoſité dans leurs alkalis ſans en briſer les parties, & ſans cauſer des *diſſolutions*. 2°. Les acides ne peuvent pas briſer les alkalis en des millions de pieces, ſans bouleverſer la matiere qui les environne, la ſoulever & nous préſenter le phénomene que l'on nomme *ébullition*. 3°. Les alkalis ont dû, en ſe briſant en des millions de pieces, recevoir ce mouvement en tout ſens, qui ne produit d'abord que la chaleur, mais dont l'augmentation cauſe bientôt l'*effervescence* & enfin l'*inflammation*. 4°. Les parties des alkalis ainſi briſés ſont tantôt plus, & tantôt moins peſantes que le fluide dans lequel elles nagent; plus peſantes, elles vont au fond, & en tombant elles nous fourniſſent le phénomene que l'on nomme *précipitation*; moins peſantes, elles montent vers la partie ſupérieure du liquide, pour y cauſer tantôt des *exaltations* & tantôt des *évaporations*. 5°. Quelquefois les acides introduits dans leurs alkalis ne les briſent pas, mais ils forment avec eux des molécules trop peſantes pour conſerver ce mouvement en tout ſens qui forme la liquidité; & l'on voit alors des *coagulations*. 6°. Quelquefois les alkalis coagulés forment des eſpeces de criſtaux, & c'eſt le phénomene que les Chimiſtes appellent *criſtalliſation*.

Concluons de-là qu'il n'eſt dans la nature aucune véri-

table fermentation que l'on puiſſe appeller *froide*; celles que l'on a coutume de nommer ainſi, ſe font avec une chaleur réelle, mais inſenſible par rapport à nous, c'eſt-à-dire, avec une chaleur moins grande que celle qui regne dans notre corps. Ces principes ſuppoſés, il n'eſt rien de plus facile que d'expliquer les expériences ſuivantes.

Premiere Expérience. Verſez de l'eſprit de nitre ſur du mercure, ou bien ſur de l'étain, il ſe fera une effervescence, & une ébullition chaude.

Explication. Les acides de l'eſprit de nitre entrent avec impétuoſité dans les alkalis du mercure ou de l'étain, & ils leur communiquent ce mouvement en tout ſens qui ne peut pas produire une chaleur conſidérable, ſans produire l'effervescence & l'ébullition.

Seconde Expérience. Verſez de l'eau forte rouge ſur de l'huile de buis, vous verrez une épaiſſe fumée ſortir de ce mélange.

Explication. Les acides de l'eau forte ne peuvent pas entrer dans les alkalis de l'huile de buis, & les briſer, ſans en détacher beaucoup de particules d'air & beaucoup de particules d'eau qui y étoient renfermées, & dont l'union forme la fumée épaiſſe dont on vient de parler.

Troiſieme Expérience. Mêlez de l'huile de tartre avec de l'eſprit de nitre où l'on auroit diſſous de la limaille de fer, la fermentation ira juſqu'à prendre feu.

Explication. La fermentation prend feu, toutes les fois que les acides communiquent aux alkalis un mouvement en tout ſens plus grand que celui qui produit la ſimple chaleur. La choſe doit arriver ainſi dans l'expérience préſente, parce que l'eſprit de nitre rencontre dans la limaille de fer une infinité d'obſtacles qu'il faut vaincre.

Quatrieme Expérience. Verſez une demi-once d'eau forte ſur une demi-once d'huile de gayac; vous verrez un corps ſpongieux d'un demi-pied de hauteur, s'élever & ſortir de ce mélange au milieu d'une flamme.

Explication. Cette expérience nous préſente deux phénomenes à expliquer. 1°. Les particules ignées que contient l'eau forte, doivent enflammer facilement un corps auſſi inflammable que l'huile de gayac. 2°. Dans le mé-

lange qui ſe fait de l'eau-forte avec l'huile de gayac, il doit ſortir une infinité de particules d'air qui, avant que de s'élever à un demi-pied, s'enveloppent d'une ſurface très-mince de cette matiere dont l'huile de gayac eſt compoſée, & nous préſentent ce corps ſpongieux que nous voyons s'élever au milieu de la flamme.

Cinquieme Expérience. Mêlez de l'eſprit de vitriol avec de l'huile de tartre; ces deux liquides formeront un mélange coagulé.

Explication. Les acides de l'eſprit de vitriol entrent dans les alkalis de l'huile de tartre, ſans les briſer; ils forment enſemble des molécules trop peſantes pour recevoir ce mouvement en tout ſens qui rend les corps fluides, & dont nous parlerons dans l'article de la *fluidité*; ce mélange doit donc nous préſenter une coagulation. Voulez-vous le rendre liquide? Verſez par-deſſus un peu d'eſprit de nitre, afin de ſéparer les *acides de l'eſprit de vitriol* d'avec les *alkalis de l'huile de tartre.*

Premiere Queſtion. Comment dans la fermentation le moût ſe change-t-il en vin?

Réſolution. M. Lemery qui a fait avec tout le ſoin poſſible l'analyſe du moût, nous aſſure qu'il contient une eau inſipide en grande quantité, une huile puante, quelques eſprits foibles qui ne ſont que du ſel eſſentiel réſous, & une maſſe terreſtre dont on peut retirer par la leſſive quelques ſels fixes. Dans la fermentation, *dit ce ſavant Chimiſte*, il y a une eſpece de combat entre les parties ſalines & les parties huileuſes; celles-là pénetrent, diviſent, & ſubtiliſent celles-ci. Dans ce combat, toujours accompagné d'ébullition, il ſe fait une ſéparation des parties les plus groſſieres d'avec les parties les plus déliées du moût. Les premieres s'attachent aux côtés, ou ſe précipitent au fond du tonneau pour y former le *tartre* & la *lie*; les ſecondes forment ce qu'on appelle le corps du vin, qui n'eſt par conſéquent qu'un moût délivré par la fermentation de ce qu'il avoit de plus groſſier & de plus terreſtre.

Seconde Queſtion. Par quelle eſpece de fermentation le vin ſe change-t-il en vinaigre?

Réſolution. Lorſque la chaleur occaſionne dans le vin une ſeconde fermentation; alors ce qu'il a de tartre ſe diſſout, & ce mélange lui donne de l'aigreur. On

demande à cette occaſion ſi le vin n'aigrit, que lorſqu'il ſe fait quelque diſſipation des eſprits les plus ſubtils qu'il contenoit. M. Lemery regardoit cette condition comme abſolument néceſſaire. Mais l'expérience ſuivante prouve évidemment qu'il s'eſt trompé; elle eſt de Beccher. Ce Phyſicien remplit de très-bon vin une bouteille de verre, dont il boucha le col hermétiquement. Il la tint long-tems en digeſtion; & il en retira un vinaigre des plus forts, & qui fut de très-bonne garde.

Corollaire premier. Beccher conclut de cette expérience que la production du vinaigre n'eſt due qu'à un nouvel arrangement qu'ont pris entr'eux les principes du vin, à la faveur d'un mouvement de fermentation excitée par un certain degré de chaleur, qui ayant agité la partie acide du vin, a affoibli l'union qu'elle avoit avec les autres principes dont elle étoit enveloppée, & qui l'empêchoient de ſe faire ſentir avec toute ſa force.

Corollaire ſecond. Pour faire aigrir le vin plus promptement, il faut mettre le baril dans un lieu chaud. On peut encore y mêler de tems en tems de la lie, que la chaleur diſſoudra avec facilité.

Corollaire troiſieme. Pour faire aigrir le vin, il n'eſt pas abſolument néceſſaire de déboucher le tonneau qui le contient, comme le penſoit M. Lemery.

Corollaire quatrieme. Le vin clair, mis en bouteille, ſe change plus difficilement en vinaigre, que le vin gros, parce qu'il contient peu de tartre.

Corollaire cinquieme. L'on doit trouver, & l'on trouve en effet dans le vinaigre les mêmes principes que dans le vin, ſavoir, du phlegme, de l'acide, de l'huile & de l'eſprit ardent.

Troiſieme Queſtion. Eſt-ce la fermentation que l'on doit regarder comme la cauſe du gonflement de la pâte?

Réſolution. Elle n'en eſt que la cauſe indirecte. La pâte contient beaucoup d'air que bien des cauſes raréfient. Ces cauſes ſont la chaleur de l'eau avec laquelle on pétrit, celle qui regne dans l'endroit où l'on fait cette opération, & celle qui accompagne la fermentation de la pâte. L'air raréfié par cette triple chaleur occupe un plus grand volume, ſouleve, & fait gonfler la pâte. C'eſt donc le reſſort de l'air, que l'on doit

regarder comme la cauſe immédiate du gonflement de la pâte.

Quatrieme Queſtion. Quels ſont les acides qui cauſent la fermentation de la pâte ?

Réſolution. Ce ſont les ſels naturels que la trituration a développés, & a fait ſortir de l'eſpece de priſon où ils étoient renfermés. Le levain contient beaucoup d'acides, puiſque la pâte en eſt aigre. Ces acides ſont autant de particules ſalines dont les alkalis ont été briſés par une longue fermentation. Auſſi rien n'eſt plus propre que le levain à hâter la fermentation de la pâte.

Nous ne ſommes pas, je le ſais, du ſentiment de Newton ſur la cauſe phyſique des fermentations chimiques. Ce Phyſicien qui n'admet que trop ſouvent des loix générales de *répulſion*, parle ainſi dans la 31e. Queſtion du troiſieme Livre de ſon Optique. *Quandoquidem Metalla in acidis diſſoluta, parvam ſolummodò acidi portionem ad ſe trahunt : liquet vim eorum attrahentem, nonniſi ad parva circum intervalla pertingere. Et ſicuti in Algebrâ, ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt ; ità in Mechanicis, ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet.* Dès que Newton n'aura que de pareilles preuves à nous apporter, nous nous ferons un devoir de ne pas ſuivre ſon ſentiment.

FERRUGINEUX. On donne cette épithete à tout mixte dans lequel ſe trouvent des particules de fer.

FEU. Pour nous former une idée naturelle du feu, diviſons-le en élémentaire & en mixte, ou uſuel. Le feu élémentaire, que je ne diſtingue pas de la matiere électrique, eſt un fluide compoſé de particules infiniment déliées, dont le mouvement eſt d'une rapidité incompréhenſible. Le feu mixte, ou uſuel n'eſt autre choſe que le feu élémentaire qui, pour ſe rendre ſenſible, ſe joint à une infinité de corpuſcules que les Phyſiciens appellent inflammables, tels que ſont les corpuſcules de ſoufre, de bitume, d'huile, &c. ; leur communique ſon mouvement violent, & devient capable d'opérer ſur les corps ſenſibles les effets les plus ſurprenans. Mais quelle eſt la cauſe qui produit & qui conſerve dans le feu élémentaire ce mouvement dont ſes particules ſont agitées ? Grande queſtion qu'on doit regarder comme l'écueil de la Phyſique, ou du moins comme

comme le probleme le plus difficile que l'on puiſſe propoſer à un Phyſicien. Jugeons-en par le détail ſuivant. Le feu, répandu par-tout avec plus ou moins d'abondance, eſt évidemment formé par une matiere très-déliée, agitée d'un violent mouvement *en tout ſens*; l'on en trouve la preuve ſenſible dans la flamme occupée à conſumer quelque corps que ce ſoit. Le mouvement *en tout ſens* du feu eſt évidemment cauſé par un nombre innombrable de mouvemens *en tourbillon*, dont chacun ſe fait autour d'un centre particulier; l'on en ſera convaincu en jettant un ſimple coup d'œil ſur l'eau bouillante. Le mouvement de *tourbillon* que l'on eſt obligé de reconnoître dans le feu, ne peut pas être l'effet d'un mouvement général, tel que Deſcartes l'admettoit dans la matiere de ſon premier élément; ce n'eſt là qu'un roman ingénieux, propoſé par l'Auteur qui étoit le plus capable d'en impoſer à ſon Lecteur. Comment donc expliquer d'une maniere phyſique un mouvement *en tout ſens*, c'eſt-à dire, un mouvement qui paroît diamétralement oppoſé à toutes les loix de la Mécanique ? Comment reconnoître un mouvement de *tourbillon* dans une matiere répandue par-tout, & ne pas admettre dans la nature ce mouvement général dont Deſcartes a fait le fondement de ſon ſyſteme de Phyſique ? Par quelles loix en un mot expliquer les *petits tourbillons* dont la matiere ignée paroît être compoſée; ſi les *grands tourbillons cartéſiens* qui paroiſſent en être comme l'ame, ſont contraires aux loix de la Mécanique ? la choſe eſt en effet difficile, mais elle n'eſt pas impoſſible; & voici comment je forme mes tourbillons ignées.

D'abord je me rappelle que la Lune tourbillonne autour de la terre en vertu de deux mouvemens, l'un centripete cauſé par l'attraction de la terre, l'autre de projection immédiatement imprimé par la cauſe premiere. Cherchez *Attraction* & *Lune*. Voilà ce qui ſe paſſe en grand & d'une maniere viſible dans le Ciel; & voici ce qui ſe paſſe en petit & d'une maniere inviſible ſur la terre.

Imaginez-vous un globule infiniment petit du *premier ordre*, autour duquel ſe trouvent des globules infiniment petits du *ſecond ordre*; chacun de ceux-ci ſera ſenſiblement attiré par celui-là, puiſque les infiniment petits

du *premier ordre* ſont infiniment plus grands que les *infiniment petits du ſecond ordre.* Imaginez-vous enſuite que la cauſe premiere a imprimé à chacun des globules placés à la circonférence une force de projection proportionnelle à leur force centripete ; ces globules animés en même tems par ces deux forces, ſeront obligés de tourbillonner autour du globule infiniment petit du *premier ordre.* Mettez enſemble pluſieurs de ces *tourbillons* ; vous aurez un fluide agité *en tout ſens*, des mouvemens duquel il vous ſera facile de rendre raiſon d'une maniere très-mécanique. Voulez-vous des *tourbillons ignées* encore plus petits que ceux dont on vient de faire la deſcription ? Placez au centre tantôt un globule infiniment petit du *ſecond ordre* entouré de globules infiniment petits du *troiſieme ordre*, tantôt un globule infiniment petit du *troiſieme ordre* entouré de globules infiniment petits du *quatrieme ordre*, *&c.* ; vous aurez le feu le plus ſubtil que vous puiſſiez imaginer. Voilà en deux mots quelle je crois être la nature du feu. *Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans notre Traité de paix entre Deſcartes & Newton, tome 3, pag.* 86 *& ſuivantes.* Ce qui me fait ſoupçonner que je ne me ſuis pas écarté de la vérité, c'eſt la facilité avec laquelle on rend raiſon dans cette hypotheſe des phénomenes que nous préſente le feu. Arrêtons-nous aux deux principaux qui ſont d'échauffer & d'éclairer.

Et d'abord le feu ne peut pas communiquer à notre ſang & à nos humeurs un mouvement *en tout ſens*, ſans nous cauſer une ſenſation à laquelle nous avons donné le nom de chaleur. Entre-t-il en grande quantité dans un corps liquide ? Il cauſe des effervescences & des bouillonnemens. Il occaſionne l'inflammation, s'il vient à diviſer les parties d'un corps qui contienne dans ſon ſein pluſieurs tourbillons ignées dans une eſpece de contrainte & de captivité. Quel ravage en effet ne doit-il pas cauſer, lorſque les tourbillons qu'il a délivrés, ſe joignent à lui pour agir contre le corps dont l'intérieur ne leur a que trop long-tems ſervi de priſon ?

Le feu n'a pas ſeulement la propriété d'échauffer, il a encore celle d'éclairer. Son mouvement *en tourbillon* n'eſt pas abſolument oppoſé au mouvement droit que tout Phyſicien doit reconnoître dans la lumiere. Nous

voyons tous les jours la même boule ſe mouvoir en même tems & d'un mouvement de rotation ſur ſon centre, & d'un mouvement direct en ligne droite ; pourquoi le globule central d'un tourbillon ignée ne pourroit-il pas venir à nos yeux en ligne droite, tandis que les globules placés à la circonférence tourbillonneront autour de lui ? Donc dans notre hypotheſe le feu ne doit pas ſeulement échauffer, il doit encore éclairer ; donc notre hypotheſe doit être regardée comme très-conforme aux loix de la ſaine Phyſique.

M. Dodart, dans le tome X des Mémoires de l'Académie des Sciences, ſe met la tête à la torture pour expliquer comment un nommé Richarſon a pu, ſans s'incommoder, avaler un mélange enflammé de poix noire, de poix réſine & de ſoufre. Il examine encore avec ſoin comment ce mangeur de feu pouvoit faire cuire de la viande ſur un charbon qu'il tenoit ſur ſa langue. Il rapporte à cette occaſion l'exemple d'une Dame d'Orléans qui faiſoit dégoutter ſur ſa langue de la cire d'Eſpagne allumée, ſans qu'il y parût aucune impreſſion ſenſible ; celui d'un Religieux Turc qui faiſoit tourner & retourner pluſieurs fois dans ſa bouche une bille de fer rouge ; celui des Forgerons qui travaillent dans les fourneaux où on fond la mine de fer, à qui on voit prendre avec la main nue du metal fondu ; &c. M. Dodart auroit dû mettre tous ces gens-là au nombre des Charlatans ; il eſt ſûr qu'ils avoient ſoin de frotter auparavant de certaines drogues les parties du corps ſur leſquelles ils appliquoient les matieres, dont nous venons de faire l'énumération.

FEUX SOUTERRAINS. Feux ſitués dans le ſein de la terre, toujours enflammés ou toujours prêts à s'enflammer. Un Phyſicien méthodique doit en prouver l'exiſtence, en examiner la formation, en détailler les effets. Voilà ce que nous allons faire dans cet article.

Qu'il y ait des feux ſouterrains, c'eſt un fait qu'on n'a jamais révoqué en doute. Ce ne ſont pas ſeulement le Mont-Etna, le Mont-Véſuve, tant de monts ignivomes, tant de volcans éteints dans les différens pays du monde qui en conſtatent l'exiſtence ; c'eſt ſur-tout la chaleur qu'on éprouve dans l'intérieur de la terre, chaleur

quelquefois ſi grande, lorſque les mines ſont profondes; que pour empêcher la mort des malfaiteurs qu'on y fait travailler, on leur procure des rafraîchiſſans & un nouvel air, tantôt par des puits de reſpiration, tantôt par des chutes d'eau auſſi abondantes, que réitérées. Ces faits ſont trop avérés, pour apporter en preuve le témoignage de l'ingénieux *Boile*, conſigné dans ſon bel ouvrage ſur la température des régions ſouterraines; & celui du grand *Boerhaave* dans ſon ſavant Traité de Chimie. Il y a donc des feux ſouterrains dans différentes contrées de la terre. Je dis plus; il y en a dans tous les pays du monde; & ſi ces feux ne ſont pas toujours enflammés, ils y ſont cependant toujours diſpoſés; ce ſont des matieres qui fermentent; leur fermentation produit une chaleur quelquefois inſupportable; & cette chaleur eſt la cauſe naturelle d'une foule de phénomenes intéreſſans dont je ne manquerai pas de faire l'énumération à la fin de cet article. C'eſt ici un point de Phyſique de la plus grande importance; les preuves n'en ſont pas d'abord aiſées à ſaiſir; elles n'en ſont pas cependant moins démonſtratives pour tout homme qui, au lieu de les lire, prendra la peine de les méditer. Il s'agit donc d'établir que, dans tous les pays du monde, il y a, plus ou moins abondamment, des feux ſouterrains enflammés ou prêts à s'enflammer. Poſons, pour établir cette vérité, des principes dont il ſera bien difficile, pour ne pas dire impoſſible, de révoquer en doute l'évidence.

1°. Il y a une différence énorme entre la chaleur purement ſolaire au cœur de l'été & la chaleur purement ſolaire au cœur de l'hiver. M. *de Mairan* a trouvé qu'à Paris la chaleur purement ſolaire au cœur de l'été, eſt à la chaleur purement ſolaire au cœur de l'hiver, à-peu-près comme 66 eſt à 1. Cette analogie eſt fondée ſur l'obliquité des rayons du ſoleil ſur l'horizon pendant l'hiver & le peu de tems que cet aſtre y demeure pendant cette ſaiſon.

Dans un pays quelconque, *dit il*, en conſéquence de cette obliquité, il tombe moins de rayons ſolaires pendant l'hiver, que pendant l'été. Il en eſt des rayons ſolaires reçus ſur l'horizon, comme de la pluie qu'on vou-

droit recevoir dans un vaiſſeau ; plus on inclineroit l'ouverture du vaiſſeau, moins il recevroit de gouttes de pluie.

En conſéquence de la même obliquité, le choc des rayons ſolaires qui viennent frapper la terre eſt plus foible pendant l'hiver, que pendant l'été. Pourquoi ? parce que ces rayons ne frappant la terre, que par leur mouvement perpendiculaire, ils n'emploient dans leur choc que la plus petite partie de leur force ; plus un mouvement eſt oblique & moins il contient de mouvement perpendiculaire. Cherchez dans le corps de l'ouvrage *Mouvement compoſé en ligne droite.*

En conſéquence de cette même obliquité, il y a pendant l'hiver un plus grand nombre de rayons ſolaires interceptés ou affoiblis par l'atmoſphere qu'ils ont à traverſer. Pourquoi ? parce que plus obliquement l'atmoſphere eſt traverſée, plus long eſt le chemin que les rayons ſolaires ont à faire, avant que d'arriver ſur la terre. Plus ils ont de chemin à faire, plus grand eſt le nombre de particules aériennes qui les repouſſent, les diſperſent ou affoibliſſent leur mouvement. Il en eſt de chaque rayon ſolaire traverſant l'atmoſphere, pour arriver ſur la terre, comme d'une balle de mouſquet tirée contre la ſurface de l'eau d'un baſſin, laquelle aura d'autant plus de chemin à faire dans l'eau, & frappera le fond du baſſin avec d'autant moins de force, qu'elle y aura été tirée plus obliquement. L'obliquité des rayons ſolaires entre donc trois fois dans la cauſe de la moindre chaleur qu'on éprouve pendant l'hiver, ſavoir, par le moindre nombre de rayons qui tombent ſur la ſurface d'un pays, en conſéquence de cette obliquité ; par le moins de force qu'ont ces rayons, en venant frapper le terrain, en conſéquence de la même obliquité, & enfin par un plus grand nombre de rayons interceptés ou affoiblis, en conſéquence de leur obliquité par rapport à l'atmoſphere qu'ils ont à traverſer.

2°. A cette premiere cauſe ſe joint une ſeconde, encore plus puiſſante, le peu de tems que le ſoleil demeure ſur l'horizon pendant l'hiver. En France nous n'avons qu'environ huit heures le ſoleil ſur l'horizon au ſolſtice d'hiver, & nous l'avons environ ſeize heures au ſolſtice d'été.

M. *de Mairan* a ſoumis les différens effets de ces deux cauſes au calcul le plus ſimple & le plus exact ; & il réſulte de ſes opérations que la chaleur purement ſolaire au cœur de l'été à Paris : à la chaleur purement ſolaire au cœur de l'hiver : : 66 : 1. Conſultez ſon ſavant ouvrage intitulé, *Nouvelles Recherches ſur la cauſe générale du chaud en été & du froid en hiver, en tant qu'elle ſe lie à la chaleur interne & permanente de la terre.*

3°. Il n'en eſt pas de la chaleur abſolue, comme de la chaleur purement ſolaire ; celle-là augmente bien moins que celle-ci. Il eſt peu de pays, il n'en eſt peut-être aucun où à midi la chaleur de l'été ſoit double de la chaleur de l'hiver. Il réſulte des expériences thermométriques faites en 1702 par M. *Amontons* que le chaud qu'il fait à Paris aux rayons du ſoleil à midi au ſolſtice d'été, ne differe du froid qu'il y fait, quand l'eau ſe glace, que comme 60 differe de 51 & demi. Quelle étrange diſproportion entre ces deux augmentations ! Quelle peut en être la cauſe phyſique ? il n'en eſt point d'autre que le fond permanent de chaleur inhérent à la terre, fond abſolument indépendant de l'action du ſoleil. Suppoſons, *dit M.* de Mairan *dans l'ouvrage que nous venons de citer*, que dans le climat de Paris ce fond permanent de chaleur ſoit repréſenté par 393 ; la chaleur abſolue au ſolſtice d'hiver ſera 394, & la chaleur abſolue au ſolſtice d'été ſera 459. Or 459 : 394 : : 60 : 51 & demi, ou à-peu-près. Donc quoique la chaleur purement ſolaire en été ſoit à Paris 66 fois plus grande, qu'en hiver, cependant la chaleur abſolue ſuit la proportion que nous avons indiquée.

Mais quelle eſt la cauſe de ce fond permanent de chaleur inhérent à la terre & abſolument indépendant de l'action du ſoleil ? je n'en vois point de plus puiſſante & de plus naturelle que les feux ſouterrains répandus dans tous les pays du monde, toujours enflammés ou toujours prêts à s'enflammer. Y a-t-il un feu central ou comme central, dont les émanations, du centre à la circonférence, ſoient continuelles ou comme continuelles ? M. *de Mairan* le prétendoit ; il croyoit même que ſans ces émanations continuelles ou comme continuelles la tige des plantes ne ſeroit pas conſtamment perpendiculaire à l'horizon. Mais la choſe n'eſt pas démontrée ; le

ſentiment pour ou contre eſt même ſujet à de grandes difficultés ; & voilà pourquoi l'on doit s'en tenir aux feux ſouterrains, enflammés ou prêts à s'enflammer dont il faut examiner la formation phyſique.

Un des plus grands Philoſophes naturaliſtes que la France ait produit, a été beaucoup plus loin que *Deſcartes* qui n'a donné ſon ſyſteme, que comme une hypotheſe idéale, momentanée & totalement éloignée de la vérité. *Ipſamque tantùm pro hypotheſi, non pro rei veritate haberi velim. Art. XIX, part. 3 du livre des Principes.*

M. *de Buffon* au contraire aſſure en propres termes, dans ſon ouvrage des Epoques de la Nature, que la terre dans ſon origine a été réellement un ſoleil dont les différentes couches ſe ſont graduellement refroidies, & il prétend que la chaleur qui lui eſt propre, ne peut venir que de ce que les couches intérieures n'ont pas encore acquis un degré ſuffiſant de refroidiſſement. Suivant lui, le tems de l'incandeſcence pour le globe de la Terre, a duré 2936 ans ; celui de ſa chaleur au point de ne pouvoir le toucher, a duré 34270 ans ; il a fallu 12794 ans, pour que la mer baiſſât juſqu'au niveau où nous la voyons aujourd'hui ; pendant 10000 ans les feux ſouterrains ravagerent la terre & la rendirent inhabitable ; & ce ne fut qu'après ſoixante mille ans qu'elle fut en état de recevoir ſes premiers habitans. Quelle fable ! je le demande à tout Phyſicien impartial ; n'eſt-ce pas là le roman de *Deſcartes* rajeuni & embelli par M. *de Buffon* ? Ne falloit-il pas une imagination auſſi brillante que la ſienne & un ſtyle auſſi ſéduiſant, pour donner quelque crédit à une pareille théorie ? Cherchez *Age du monde.*

Nous n'aurons pas recours à de ſemblables fictions pour expliquer d'une maniere phyſique la formation des feux ſouterrains. Nous connoiſſons les effets de la fermentation du fer & du ſoufre ; c'eſt-là preſque l'unique cauſe que nous croyons devoir employer. M. *Lemeri* fit un mélange de parties égales de limaille de fer & de ſoufre pulvériſé ; il réduiſit le mélange en pâte avec de l'eau ; il en mit cinquante livres dans un pot qu'il enfonça dans la terre à un pied de profondeur. Huit à neuf heures après, la terre ſe gonfla, s'échauffa, ſe crevaſſa ; & il en ſortit non-ſeulement des vapeurs ſulfureuſes & chaudes, mais encore des flammes qui élar-

girent les ouvertures. On a analyſé avec ſoin les laves que vomit le Mont-Véſuve, & on en a retiré du ſel commun, du ſel ammoniac, du nitre & ſurtout du fer & du ſoufre; donc les feux ſouterrains ont pour cauſe phyſique la fermentation du fer, du ſoufre, &c.; & s'ils ne ſont pas toujours enflammés, ils concourent cependant toujours à produire ce fond permanent de chaleur, abſolument néceſſaire au globe que nous habitons.

Que s'il falloit une cauſe ſubſidiaire, peut-être auſſi puiſſante que la premiere, nous la trouverions dans l'air inflammable, très-abondant dans le ſein de la terre, puiſqu'il eſt très-commun dans tous les lieux ſouterrains. Très-ſouvent il paroît s'enflammer comme de lui-même, & l'exploſion qui ſuit cette inflammation, differe très-peu de celle de la poudre à canon. Je ne doute pas que, dans les pays où la fermentation du fer, du ſoufre, &c. ne ſeroit pas aſſez forte, pour procurer à la terre la chaleur qui lui eſt néceſſaire, l'air inflammable ne ſuppléât à la foibleſſe de cette premiere cauſe.

Les feux ſouterrains, j'en conviens, ont quelquefois de terribles effets; ils ſont la cauſe des ſecouſſes épouvantables dont la terre n'eſt que trop ſouvent agitée; témoins, de nos jours, le renverſement de Lisbonne, celui de Meſſine & celui de la Calabre ultérieure. Cherchez *Tremblemens de terre*. Ce ſont-là de vrais maux, je l'avoue; mais ce ſont-là des maux purement locaux, des maux abſolument néceſſaires, des maux enfin dont la cauſe produit le plus grand bien. Eteignez les feux dans le ſein de la terre, vous n'aurez plus dès-lors ce fond permanent de chaleur, abſolument indépendant de l'action du ſoleil, fond permanent qui fait notre richeſſe. A l'inſtant la nature tombera dans un engourdiſſement, auſſi funeſte que le néant. Aucun métal, aucun foſſile, aucune pierre ne ſe formeront dans le ſein de la terre. La tige des plantes ſera brûlée par les rayons du ſoleil & leurs racines périront par un froid exceſſif. Les hommes eux-mêmes ne ſeront pas épargnés; comment pourront-ils vivre dans deux ſaiſons dont l'une ſera 66 fois plus chaude que l'autre? Les eaux de la mer dans les pays les plus chauds, à 30 toiſes de profondeur, ſeront auſſi glacées que les mers du Groenland & de la nouvelle Zemble à leur ſuperficie. Dès-lors plus de gros poiſſons

qui puiſſent y vivre; plus de navigation ; plus de commerce entre les deux continens, &c. Il faut donc des feux ſouterrains dans tous les pays du monde ; & ces feux, nuiſibles à quelques particuliers, ſont un des plus grands bienfaits de l'Auteur de la nature.

FEUX CHIMIQUES. Les différens feux dont on ſe ſert en chimie, ſont les feux de ſable, de cendre, de limaille de fer, de lampe, de fuſion, de réverbere, de ſuppreſſion, & le feu nu. Voici l'explication qu'en donne M. Lemery dans ſon cours de chimie.

1°. On fait échauffer un vaiſſeau au feu de ſable, lorſqu'on le met ſur le feu, après l'avoir entouré de ſable, deſſous & aux côtés. Si on l'entouroit de cendres, ou de limailles de fer, il s'échaufferoit au feu de cendres ou de limailles de fer.

2°. Faire échauffer un vaiſſeau au feu de lampe, c'eſt le faire échauffer par la chaleur toujours égale d'une lampe allumée. L'huile dont on ſe ſert dans ces occaſions, eſt très-pure. Voici comment on s'y prend, pour la purifier. On mêle ſur 6 livres d'huile une livre de vitriol deſſéché en blancheur & pulvériſé ; on fait bouillir le mélange à petit feu, afin que le vitriol abſorbe l'humidité aqueuſe de l'huile ; l'huile que donne ce mélange eſt une huile très-pure.

3°. Le feu de fuſion, ou de roue, ſe fait, lorſqu'on environne de charbons allumés un creuſet, ou un autre vaiſſeau qui contient la matiere qu'on a deſſein de mettre en fuſion.

4°. Le feu de réverbere ſe fait dans un fourneau couvert d'un dôme, afin que la chaleur ou la flamme qui cherche toujours à ſortir par le haut, réverbere ſur le vaiſſeau qu'on a placé à nu ſur les deux barres de fer.

5°. Le feu de ſuppreſſion a lieu, lorſqu'on met le feu ſur la matiere que l'on veut diſtiller.

6°. On fait diſtiller une matiere à feu nu, lorſque le vaiſſeau qui la contient, eſt poſé immédiatement ſur le feu. Deux ou trois charbons allumés donnent un feu du premier degré ; 4 ou 5 en donnent un du ſecond ; un grand feu de charbon eſt un feu du troiſieme degré ; pour avoir un feu du quatrieme degré, il faut joindre le charbon au bois.

FEUX FOLLETS. Ce ſont des exhalaiſons légeres

que le ſouffle du moindre vent eſt capable d'enflammer ; & qui ſe jouent ſur la ſurface de la terre. Elles paroiſſent ſurtout dans les cimetieres, au bord des marais & dans tous les endroits abondans en ſoufre & en bitume. Avancez-vous vers eux ? Ils ſont emportés par l'air que vous pouſſez en avant ; vous retirez-vous ? Ils ſuivent la direction de l'air qui occupe ſucceſſivement les différentes places que vous quittez. Auſſi a-t-on coutume de dire que les Feux Follets fuyent ceux qui les pourſuivent, & pourſuivent ceux qui les fuyent.

FEU SAINT-ELME. C'eſt une exhalaiſon viſqueuſe, allumée par le choc & l'agitation des parties ſulfureuſes & bitumineuſes que contiennent les eaux de la Mer.

FIBRE. Les fibres ſont des filamens déliés, fermes & longs, dont le milieu eſt charnu, comme parlent les Anatomiſtes. Chaque muſcle eſt compoſé de fibres que l'on appelle motrices. Winſlow a obſervé que les fibres motrices étoient rangées pour la plupart par faiſceaux, à côté & le long les unes des autres, entre des cloiſons membraneuſes & cellulaires, ou adipeuſes, comme dans des gaînes particulieres. Il ajoute que ces fibres ſont attachées les unes aux autres & aux cloiſons, par une quantité de petits filamens très-déliés. Il aſſure enfin qu'elles ſont parſemées d'extrémités capillaires d'arteres, de veines & de nerfs.

FIGURE. On donne ce nom en Géométrie à tout eſpace fermé de tout côté. Le triangle, le carré, le cercle, &c. ſont des figures géométriques ; l'angle n'eſt pas, à proprement parler, une figure.

FIZES (Antoine) a été un des plus célebres Profeſſeurs en Médecine de l'Univerſité de Montpellier. Il étoit conſulté de toutes parts comme un oracle. Il devoit la haute réputation dont il jouiſſoit, à l'Ouvrage qu'il donna au Public en l'année 1742. Il eſt en un volume *in*-4°. ; & il l'a intitulé *Opera Medica*. Quiconque lira ſes diſſertations ſur la *cataracte*, les *parties ſolides du corps humain*, la *rate*, le *foie* & la *génération*, ne pourra s'empêcher de penſer qu'il auroit pu l'intituler, *Opera Phyſico-Medica*. La derniere de ces diſſertations me paroît beaucoup mieux travaillée & beaucoup plus intéreſſante que toutes les autres. L'Auteur y embraſſe le ſyſteme des *œufs* ; & c'eſt en preuve de ce ſyſte-

me qu'il apporte le fait d'une femme qui accoucha d'une fille, laquelle, huit jours après ſa naiſſance, mit au monde une fille vivante. Il parle des *monſtres* & des *envies* des femmes enceintes dans ſon neuvieme chapitre; & il adopte dans l'explication de ces phénomenes toutes les idées de Malebranche. Vouloir raconter ce qu'il y a de plus curieux dans ce chapitre, ce ſeroit vouloir répéter ce que nous avons dit dans notre article *Imagination*. M. Fizes a donné au Public d'autres ouvrages dont notre profeſſion nous diſpenſe de rendre compte; ils appartiennent purement à la Médecine. Il regne dans tous ſes livres une méthode véritablement géométrique; auſſi avoit-il occupé pendant long-tems avec diſtinction à Montpellier la chaire de Profeſſeur en Mathématique. Il mourut dans cette ville chargé d'années & de richeſſes au mois d'Août de l'année 1765.

FLAMME. C'eſt un feu très-délié, dont les particules ſéparées les unes des autres, & agitées du mouvement le plus violent en tout ſens, s'élancent librement de toute part. Rien n'eſt plus intéreſſant que les queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. D'où viennent les différentes couleurs de la flamme?

Réſolution. Newton prétend dans la dixieme queſtion du livre troiſieme de ſon Optique, que les différentes couleurs de la flamme viennent de la nature différente de la fumée, c'eſt-à-dire, des particules qui ſont les alimens de la flamme, & qui abſorbent tel ou tel rayon, & non pas tel ou tel autre. *Pro hujus quidem fumi naturâ, flamma ipſa colores inſuper varios trahit, ut flamma ſulfuris, cæruleum; cupri, viridem; ſebi, flavum; & camphoræ, album.* Ce qu'il y a de sûr, c'eſt que la flamme paroît blanche, lorſque les ſept rayons de lumiere dont elle eſt compoſée, ſont réunis enſemble.

Seconde Queſtion. Pourquoi la flamme ſe termine-t-elle en Pyramide?

Réſolution. La flamme prend cette figure, pour fendre l'air & s'élever plus facilement en haut.

Troiſieme Queſtion. Pourquoi la flamme ne peut-elle pas ſe conſerver dans le récipient de la Machine pneumatique, exactement purgé d'air?

Réſolution. La flamme ne peut pas ſubſiſter, ſi les par-

ties qui en ſont les alimens, ſe diſſipent ; or ces parties, agitées d'un mouvement en tout ſens des plus terribles, ſe diſſipent dans le récipient du vuide, puiſqu'elles ne ſont plus retenues par l'air groſſier environnant ; donc la flamme ne doit pas ſubſiſter dans le récipient purgé d'air.

Quatrieme Queſtion. Pourquoi la flamme de l'eſprit de vin coule-t-elle ſur le papier, ſans le brûler ?

Réſolution. Les particules de la flamme de l'eſprit de vin, ſont ſi déliées, leurs forces ſont ſi peu réunies, à cauſe de leur ſéparation & de leur mouvement en tout ſens, qu'elles ne peuvent pas diviſer les parties dont le papier ordinaire eſt compoſé. Par la même raiſon l'on ſent à peine la chaleur de la flamme d'une bougie, lorſqu'on en approche le doigt.

FLAMSTEED, (Jean) *que Newton regardoit comme un des plus grands Aſtronomes de ſon ſiecle, naquit à Derby en Angleterre le 19 Août* 1646. En 1670 il fut reçu Membre de la Société Royale de Londres. La même année il fut nommé Aſtronome du Roi d'Angleterre, & quelques mois après Directeur de l'Obſervatoire de Greenvich. Nous devons aux Obſervations qu'il y fit juſqu'à ſa mort, ſon grand catalogue qui donne le lieu de 3000 étoiles. Ce fut encore de-là qu'il découvrit, & ce fut-là qu'il calcula les lieux de la fameuſe Comete de 1680. Flamſteed mourut à Greenvich le 18 Janvier 1720, à l'âge de 75 ans.

FLEUR. C'eſt le plus bel ornement de la Plante. Toute fleur a ſon piſtile, ſes étamines & ſes feuilles. Le piſtile qui s'éleve du centre de la fleur, eſt une eſpece de tuyau creux qui renferme la graine. Autour du piſtile ſont rangés des filets aſſez déliés, terminés par des extrémités faites en forme de capſules ; les filets ſont les étamines, & les capſules les ſommets. Ce ſont ces capſules qui contiennent la pouſſiere qui féconde la graine. Autour des étamines ſe trouvent les feuilles qui défendent des injures de l'air les parties eſſentielles de la fleur. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes, & traitée fort au long dans l'article de la *Botanique.*

FLEXIBLE. Un corps eſt flexible, lorſqu'on peut lui faire changer de figure. Il eſt probable que les parties aqueuſes qu'il contient, ſont la cauſe phyſique de cette

qualité ; puiſque les corps acquierent de la flexibilité, lorſqu'on les fait tremper dans l'eau. En parlant de l'*Elaſticité*, nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité étoit une qualité abſolument néceſſaire aux corps élaſtiques.

FLUIDITÉ. La fluidité & la dureté ſont deux états oppoſés ; ainſi puiſque les Phyſiciens aſſurent qu'un corps eſt dur, lorſque ſes molécules ſenſibles ne ſe ſéparent pas facilement les unes des autres, il eſt naturel qu'ils ajoutent qu'un corps n'eſt fluide, que lorſque ſes molécules ſenſibles ſe ſéparent facilement les unes des autres. Les particules dont les corps fluides ſont compoſés, ſont très-déliées & aſſez communément rondes ; déliées, elles ſont propres à tous les mouvemens qu'on veut leur communiquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie ; à-peu-près rondes, elles n'ont pas les unes avec les autres une cohéſion ſenſible, parce qu'elles ne ſe touchent pas par beaucoup d'endroits. Mais ce ne ſont-là que des conditions ; pour trouver la cauſe phyſique de la fluidité, il faut avoir recours à la matiere ignée qui pénetre ces ſortes de corps, & qui communique à leurs parties inſenſibles un mouvement en tout ſens ; auſſi l'eau ſe change-t-elle en glace, lorſque le feu qu'elle renferme dans ſon ſein vient à s'évaporer. Nous ne parlerons pas ici de la réſiſtance que les fluides oppoſent aux ſolides qui les traverſent ; nous avons traité ce point de Phyſique aſſez au long dans l'article qui commence par ce mot *milieu*.

Il eſt naturel de demander ici ſi le feu que nous regardons comme la cauſe phyſique de la fluidité des corps, eſt diſtingué de la matiere électrique. Nous conjecturons que non ; & notre conjecture eſt fondée ſur l'expérience ſuivante. On prend deux vaſes remplis de la même eau ; on électriſe l'un, & l'on n'électriſe pas l'autre. On prend enſuite, pour vuider ces deux vaſes, 2 ſiphons égaux, dont la plus longue branche ſoit terminée en tube capillaire ; l'eau électriſée coulera avec plus de viteſſe, que l'eau non électriſée ; donc le feu électrique augmente la fluidité des corps ; donc il eſt naturel de conjecturer qu'il n'eſt pas ſpécifiquement différent du feu qui a cauſé les premiers degrés de fluidité.

M. l'Abbé Nollet, je le ſais, regardoit cette expé-

rience comme peu décisive. Il m'objectoit que l'augmentation de fluidité suivant toujours l'augmentation sensible de chaleur, & l'électrisation n'ayant jamais échauffé sensiblement, ni solide, ni liquide inanimé, l'on étoit en droit de conclure que l'eau électrisée n'étoit pas plus fluide, que la même eau non électrisée. Il appuyoit son objection sur l'expérience qui nous a appris que le mercure d'un thermometre fortement électrisé ne montoit pas d'un centieme de degré.

Mais que répondriez vous à un Physicien, *lui disois-je*, qui, après avoir avoué que l'augmentation de chaleur est le moyen le plus ordinaire dont on se sert pour augmenter la fluidité des corps, ajouteroit qu'il doit y avoir dans la nature plusieurs autres causes capables de produire le même effet ? Nous sera-t-il permis de conclure que la biere ne peut point causer d'ivresse, parce que le vin est la liqueur dont se servent ordinairement ceux qui s'enivrent ?

D'ailleurs est-il bien décidé, *lui faisois-je remarquer*, que l'augmentation de fluidité soit en raison directe de l'augmentation de chaleur, dans une eau qui se trouve dans son état naturel ? Newton ne le pensoit pas ainsi. Il assure en termes formels (quest. 28 d'Optique) que la chaleur n'augmente que la fluidité des liqueurs dont les parties ont beaucoup de ténacité & beaucoup de viscosité, tels que sont l'huile, le miel, &c. Il croit même que l'eau chaude n'est gueres plus fluide que l'eau froide, puisque l'une & l'autre opposent le même degré de résistance aux corps solides qui les traversent.

Nous pensons donc, avec le commun des Physiciens, que le propre de la chaleur est plutôt de raréfier l'eau & les autres liqueurs dont les parties ont peu de cohérence entr'elles, que d'en augmenter la fluidité. Si cela n'étoit pas ainsi, on se verroit forcé de dire que l'eau bouillante est incomparablement plus fluide que l'eau froide; ce qui est contraire à toute sorte d'expériences. Nous convenons donc qu'en électrisant fortement & long-tems de suite l'esprit de vin & le mercure du thermometre, on ne le fera pas monter d'un centieme de degré; & nous concluons de-là, non pas que le feu électrique ne contribue pas à la fluidité des corps, mais qu'il ne contribue pas à leur raréfaction.

Le Lecteur ne ſera pas fâché que nous lui mettions ſous les yeux ce que nous écrivit M. l'Abbé Nollet ſur la fluidité des corps & la réponſe que nous lui fimes à cette occaſion. Ces deux pieces ſont conſignées, d'une part, dans la dix-neuvieme lettre de cet Auteur, & de l'autre dans notre Electricité ſoumiſe à un nouvel examen. Il ſera par-là même plus en état de donner gain de cauſe à celui qui le mérite.

Je penſe comme vous, *me dit M. l'Abbé Nollet*, que le feu élémentaire répandu dans toute la nature, eſt la principale cauſe & la plus générale de la fluidité : je conjecture encore avec preſque tous les Phyſiciens, que ce fluide ſubtil qui fait naître la chaleur & l'inflammation, produit auſſi les phénomenes de l'Electricité ; mais je ſais pareillement que pour ces divers effets, il faut qu'il ſoit différemment modifié. Quand il met un corps en fuſion, quand il en augmente la fluidité, c'eſt en le rendant ſenſiblement plus chaud ; ce qu'il ne fait pas ordinairement en produiſant les phénomenes électriques. L'eſprit de vin, ou le mercure du thermometre le plus ſenſible, ne monte pas d'un centieme de degré, quoiqu'on l'électriſe fortement & long-tems de ſuite : vous n'échaufferez jamais ni ſolide, ni liquide inanimé par la ſeule électricité.

Comment voulez-vous donc que je croie avec vous qu'un écoulement électriſé, d'intermittent qu'il eſt, devient continu & s'accélere *par une augmentation de fluidité*, qu'aucune bonne raiſon ne m'autoriſe à ſuppoſer, & que l'expérience même ſemble démentir.

Mais quand on voudroit admettre cette cauſe, quiconque aura vu le fait, quiconque l'aura examiné, ne pourra ſe réſoudre à penſer que la divergence des jets, toutes les directions qu'on peut leur faire prendre indifféremment, ſoient les effets d'une plus grande mobilité de parties qui commence & finit dans un inſtant, comme l'électriſation. Car c'eſt un fait conſtant que l'écoulement s'accélere à l'inſtant même qu'on électriſe l'eau, & qu'il recommence à ſe faire goutte à goutte, dès qu'on ceſſe de l'électriſer. On trouvera la vraie cauſe de cet effet, ſi l'on fait attention aux effluences qui débouchent par l'extrémité du tuyau capillaire, qui s'y manifeſtent par un ſouffle, ou par une aigrette, & qui

augmentent indubitablement la vîteſſe de l'écoulement ; en leur communiquant une partie de la leur. *Extrait de la dix-neuvieme lettre de M. l'Abbé Nollet.* Voici ma réponſe à cette partie de cette lettre.

Je ſuis charmé, Monſieur, de vous avoir donné occaſion de vous expliquer nettement ſur les cauſes phyſiques de la fluidité. Après avoir lu tout ce que renferment vos leçons de Phyſique expérimentale, j'avois eu quelque peine à déterminer quel eſt en ce point le ſyſteme que vous adoptiez. On s'imagine d'abord, que marchant ſur les traces de Gaſſendi, vous faites conſiſter la fluidité dans la mobilité dont les liquides ſont compoſés. Point du tout; quelques pages après, cette grande aptitude au mouvement ne devient qu'une pure condition, & vous nous donnez l'air ſubtil comme la cauſe phyſique & immédiate de ce grand phénomene. Depuis lors ſans doute vous avez fait de nouvelles réflexions ; & dans la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, vous me marquez expreſſément que *vous penſez comme moi, que le feu élémentaire répandu dans toute la nature*, & par conſéquent le feu électrique, *eſt la principale cauſe & la plus générale de la fluidité.* Cet aveu intéreſſant, vous le faites à l'occaſion de l'expérience qui nous apprend que l'eau électriſée coule avec beaucoup plus de vîteſſe, que la même eau non électriſée. Vous ne goûtez pas à la vérité l'explication que j'ai donnée de cette expérience curieuſe. J'eſpere cependant vous ramener à ma maniere de penſer ; & c'eſt pour en venir plus ſurement à bout, que je me détermine à vous préſenter en *grand* & ſous toutes ſes faces, mon ſyſteme ſur les cauſes phyſiques de la fluidité des corps.

1°. On doit regarder les fluides comme des amas de petits corps ſolides, aſſez mobiles les uns à l'égard des autres, pour ſe ſéparer au moindre choc.

2°. Les particules dont les corps fluides ſont compoſés, ſont très-déliées & aſſez communément rondes : déliées, elles ſont très-propres à tous les mouvemens qu'on veut leur communiquer, parce qu'elles ont très-peu de force d'inertie : à-peu-près rondes, elles n'ont pas les unes avec les autres une cohéſion ſenſible, parce qu'elles ne ſe touchent pas par beaucoup d'endroits.

3°. Les parties inſenſibles de tous les fluides, de ceux-

là

là même qui paroiſſent être dans le repos le plus parfait, ſont toujours agitées d'un mouvement *en tout ſens*. C'eſt pour cela ſans doute que les fluides ont la vertu de diſſoudre les corps les plus durs.

4°. Le feu élémentaire dont il n'eſt pas impoſſible d'expliquer le mouvement *en tout ſens* (cherchez *Feu*) produit évidemment cette eſpece d'agitation inteſtine qui regne dans les fluides. L'on doit donc aſſigner ce feu pour la cauſe phyſique & immédiate de la fluidité. Les preuves de cette aſſertion ſe préſentent comme d'elles-mêmes. Veut-on ôter à l'eau ſa fluidité ? L'on en fait ſortir une partie du feu qu'elle renferme dans ſon ſein; & par cette opération on la voit comme métamorphoſée en un corps très-dur & très-ſolide. Vient-on à bout d'introduire dans la glace une certaine quantité de feu ? On voit tout de ſuite reprendre aux parties dont elle eſt compoſée, une fluidité qui leur eſt comme naturelle. Ce n'eſt pas ſeulement la glace, ce ſont les corps les plus durs, les métaux même, qui ſe changent en corps fluides, lorſqu'on les ſoumet à l'action du feu. Pourroit-on après des expériences ſi frappantes, ne pas regarder cet élément comme la véritable & l'unique cauſe de la fluidité ?

5°. La matiere électrique eſt un véritable feu ; il eſt impoſſible de ne pas en convenir, lorſqu'on la voit enflammer l'eſprit de vin, rallumer une chandelle, &c. il ſeroit inutile, Monſieur, de vous prouver plus au long une pareille propoſition ; il n'eſt perſonne qui ſoit auſſi perſuadé que vous, que le feu, la lumiere & l'électricité dépendent du même principe, & ne ſont que trois modifications différentes du même être : c'eſt même à cette occaſion que vous nous invitez à admirer la ſage économie qu'on voit régner dans l'Univers, où les cauſes phyſiques ſont employées avec épargne, & les effets multipliés avec magnificence.

6°. Le feu élémentaire ſe joint-il à des particules inflammables, telles que ſont les parties huileuſes, ſulfureuſes, bitumineuſes, &c. ? Il prend le nom de *feu mixte* ou *uſuel* ; on le nomme *feu électrique*, lorſque, pour ſe rendre viſible, il ſe joint à certaines parties du corps électriſé ou du milieu par lequel il a paſſé. Tout

cela ſuppoſé, voici le raiſonnement que je fais ; il me paroit une véritable démonſtration.

Premiere Aſſertion. Le feu élémentaire eſt le même que le feu électrique ; mais le feu élémentaire produit la fluidité ; donc le feu électrique la produit auſſi.

Seconde Aſſertion. Plus un corps fluide acquiert de feu électrique, plus ſa fluidité augmente. Si cela n'étoit pas ainſi, les cauſes néceſſaires n'auroient pas toujours leur effet.

Troiſieme Aſſertion. Plus un corps acquiert de fluidité, & plus grande eſt la viteſſe avec laquelle il coule ; puiſque les écoulemens ſont les effets néceſſaires de la fluidité.

Quatrieme Aſſertion. L'eau électriſée contient plus de feu, que la même eau non électriſée, ou du moins (ce qui dans le fond reviendroit au même par rapport à l'effet dont il s'agit) le feu que contient l'eau électriſée eſt en plus grand mouvement que celui qui ſe trouve dans la même eau non électriſée ; donc l'eau électriſée doit couler plus vîte que la même eau non électriſée. Auſſi lorſqu'on demande pourquoi par un ſiphon dont la plus longue branche eſt terminée en tuyau capillaire, l'eau électriſée coule incomparablement plus vîte que la même eau non électriſée, eſt-il naturel de répondre qu'il faut attribuer cet effet à l'augmentation de fluidité que l'électriſation a procurée à l'eau. Voilà ce que j'ai fait à l'article *Electricité*, & voilà préciſément l'explication que vous rejettez dans votre dix-neuvieme lettre. Examinons les raiſons qui vous ont engagé à prendre ce parti.

Et d'abord vous paroiſſez convaincu que l'augmentation de fluidité ſuit toujours l'augmentation ſenſible de chaleur ; & comme l'électriſation n'a jamais échauffé ſenſiblement ni ſolide, ni liquide inanimé, vous vous croyez en droit de conclure que l'eau électriſée n'eſt pas plus fluide que la même eau non électriſée. Vous appuyez votre ſentiment ſur l'expérience qui vous a appris que le mercure d'un thermometre fortement électrité ne montoit pas d'un centieme de degré.

Mais, Monſieur, que répondriez-vous à un Phyſicien qui, aprés avoué que l'augmentation de chaleur eſt

le moyen le plus ordinaire dont on ſe ſert pour augmenter la fluidité des corps, ajouteroit qu'il doit y avoir dans la nature pluſieurs autres cauſes capables de produire le même effet ? Vous ſera-t-il permis de conclure que la biere ne peut point cauſer d'ivreſſe, parce que le vin eſt la liqueur dont ſe ſervent ordinairement ceux qui s'enivrent ?

D'ailleurs eſt-il bien décidé que l'augmentation de fluidité ſoit en raiſon directe de l'augmentation de chaleur, dans une eau qui ſe trouve dans ſon état naturel ? Newton, le grand Newton ne le penſoit pas ainſi. Il aſſure en termes exprès (*Optique*, *livre* 3, *queſtion* 28,) que la chaleur n'augmente que la fluidité des liqueurs qui ont beaucoup de ténacité & beaucoup de viſcoſité, tels que ſont l'huile, le miel, &c. il croit même que l'eau chaude n'eſt gueres plus fluide, que l'eau froide, puiſque l'une & l'autre oppoſent le même degré de réſiſtance aux corps ſolides qui les traverſent. Je penſe donc, avec le commun des Phyſiciens, que le propre de la chaleur eſt plutôt de raréfier l'eau & les autres liqueurs dont les parties ont peu de cohérence entre elles, que d'en augmenter la fluidité. Si cela n'étoit pas ainſi, on ſe verroit forcé de dire que l'eau bouillante eſt incomparablement plus fluide que l'eau froide ; ce qui eſt contraire à toutes ſortes d'expériences. Je conviens donc qu'en électriſant fortement & long tems de ſuite l'eſprit de vin ou le mercure de votre thermometre, vous ne le ferez pas monter d'un centieme de degré ; & je conclus de-là, non pas que le feu électrique ne contribue pas à la fluidité des corps, mais qu'il ne contribue pas à leur raréfaction.

Vous ajoutez enſuite que, puiſque l'écoulement de l'eau par un tuyau capillaire, s'accélere à l'inſtant même qu'on l'électriſe, & qu'il recommence à ſe faire goutte-à-goutte & avec lenteur, dès qu'on ceſſe de l'électriſer ; vous ne pouvez pas vous réſoudre à attribuer à une augmentation de fluidité l'impétuoſité de ce mouvement.

Mais ne vous eſt-il pas démontré que l'électricité doit avoir preſqu'à l'inſtant ſon effet à des diſtances très-conſidérables ? Pourquoi donc paroiſſez-vous étonné de l'inſtantanéité de ſon action ? Pourquoi encore ne voulez-vous pas que le mouvement accéléré ceſſe, lorſqu'on fait

ceſſer l'électriſation de l'eau ? N'eſt-il pas naturel que l'effet diſparoiſſe avec la cauſe qui le produit néceſſairement ; & ne voyons-nous pas tous les jours que le *conducteur* perd ſon électricité, à l'inſtant qu'on ceſſe de frotter le globe de la machine électrique ?

Vous attribuez enfin l'effet dont il s'agit, aux effluences qui débouchent par l'extrémité du tuyau capillaire, qui s'y manifeſtent par un ſouffle ou par une aigrette, & qui augmentent indubitablement la viteſſe de l'écoulement, en leur communiquant une partie de la leur.

Mais ces nouvelles effluences n'ont-elles pas pour cauſe une nouvelle matiere ignée qui ſe rend dans l'eau qu'on électriſe ; & cette nouvelle matiere ignée peut-elle être introduite dans l'eau, ſans en augmenter la fluidité & ſans accélérer ſes écoulemens ? Il ne paroît donc pas qu'il ſoit poſſible de bien expliquer l'expérience dont il eſt ici queſtion, ſi l'on ne regarde pas l'eau électriſée comme beaucoup plus fluide que la même eau non électriſée. J'ai l'honneur d'être, &c.

J'ai dit au commencement de cette réponſe, que j'avois donné occaſion à M. l'Abbé Nollet de s'expliquer nettement ſur les cauſes phyſiques de la fluidité, & qu'auparavant on avoit quelque peine à déterminer quel étoit en ce point le ſyſteme qu'il adoptoit. J'en ai les preuves en main ; les voici.

Je croirois volontiers, *dit M. l'Abbé Nollet, au tome deux de ſes leçons de Phyſique expérimentale, page* 449, que les liqueurs n'ont point en elles-mêmes un mouvement particulier qui les rende telles ; mais qu'elles ſont dans cet état ſeulement, parce que leurs parties ſont extrêmement mobiles entre-elles. L'objet de cet article eſt donc de faire connoître, autant que nous le pourrons, ce qui peut entretenir cette mobilité reſpective ; & comme être dur eſt l'état oppoſé à celui de liqueur, les cauſes de l'un doivent nous indiquer celles de l'autre.

On lit enſuite *au même tome, pag.* 465 : plus il y a d'air ſubtil dans l'intérieur d'un corps, moins ce corps eſt dur ; parce qu'alors les parties ſolides qui le compoſent, ſe touchent par moins de ſurface, & que la preſſion du dehors eſt plus ſoutenue par celle que le fluide tranſmet au dedans. Quand la cire, par exemple, s'amollit ſenſiblement, c'eſt que l'air ſubtil dont elle eſt péné-

trée, dilaté par la chaleur, dilate de même les eſpaces qu'il occupe ; & comme ces eſpaces ne peuvent s'augmenter que par l'écartement des parties ſolides qui les entourent ; le contact de celles-ci devient plus rare, leur jonction moins exacte, leur cohérence moins forte.

On lit enfin *à la page* 471 : les deux états oppoſés, je veux dire la ſolidité & la fluidité, dépendent donc de la même cauſe ; c'eſt l'air ſubtil qui fixe les parties d'une matiere, lorſque ſa preſſion extérieure excede la réaction qu'il fait en dedans ; & c'eſt ce même fluide qui rend & entretient les parties mobiles, en s'introduiſant entre elles en ſuffiſante quantité.

En voilà aſſez pour mettre le Lecteur en état de juger qui de nous deux a raiſon de M. l'Abbé Nollet ou de Moi.

Le ſentiment que nous venons de propoſer, n'eſt diſtingué de celui des Cartéſiens, qu'en ce que ceux-ci aſſignent leur matiere ſubtile pour la cauſe phyſique de la fluidité. Voici comment parle un des plus grands Amateurs de la Phyſique de Deſcartes ; c'eſt le P. Regnault pour lors Jéſuite. Je vois deux cauſes de la liquidité des corps, une intérieure, l'autre extérieure. Je trouve la premiere dans la figure cylindrique, ſphérique & polie des particules des corps liquides ; la ſeconde dans le rapide mouvement de la *matiere ſubtile*, qui rencontrant en ſon chemin des particules d'une petiteſſe & d'une figure ſi ſuſceptible de mouvement, leur en communique inceſſamment.

Comme cette queſtion eſt auſſi problématique, que celles de la dureté & de l'élaſticité, nous allons rapporter d'une maniere hiſtorique les ſentimens de quelques autres Phyſiciens ; on verra s'ils ſont plus conformes que le nôtre aux loix de la ſaine Phyſique.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de la fluidité des Corps.

Gaſſendi prétend qu'un corps n'eſt fluide, que parce que les particules dont il eſt compoſé, ſont très-petites, & qu'elles peuvent ſe mouvoir indépendamment les unes des autres. Voyez comment il parle au chapitre ſixieme du livre ſixieme de la ſection premiere de ſa Phyſique.

PENSÉES

Des Newtoniens ſur la cauſe phyſique de la fluidité des Corps.

La plupart des Newtoniens prétendent que l'attraction réciproque des particules de matiere eſt très-grande, lorſqu'elles ſe touchent ; mais qu'elle ſe convertit en force répulſive, lorſqu'elles ſont à la moindre diſtance les unes des autres. Ils ajoutent qu'un corps eſt ſolide, lorſque la force attractive des particules dont il eſt compoſé, l'emporte ſur leur force répulſive ; & qu'il eſt fluide, lorſque la force répulſive de ſes molécules l'emporte ſur leur force attractive. Newton n'a pas parlé ſi net ; mais il n'a que trop donné occaſion à ſes ſectateurs de propoſer cet inintelligible ſyſteme. Voici ce qu'il avance dans différens endroits de la queſtion 31 du 3e. livre de ſon Optique. *Guttæ corporis cujuſque fluidi, ut figuram globoſam induere conentur, facit mutua partium ſuarum attractio.....*

Sicut in Algebrâ, ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt & deſinunt, ibi negativæ incipiunt ; ita in Mecanicis, ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet.....

Atque hæc quidem omnia ſi ità ſint, jam natura univerſa valdè erit ſimplex & conſimilis ſui : perficiens nimirùm magnos omnes corporum cœleſtium motus attractione gravitatis quæ eſt mutua inter corpora illa omnia ; & minores ferè omnes particularum ſuarum motus ; aliâ aliquâ vi attrahente & revellente, quæ eſt inter particulas illas mutua.

FLUX ET REFLUX DE LA MER. Dans l'eſpace de vingt quatre heures & quarante-huit minutes, les eaux de l'Océan s'élevent deux fois & s'abaiſſent deux fois d'une maniere très-ſenſible. C'eſt cette élévation & cet abaiſſement réciproque que l'on a coutume de nommer *flux* & *reflux* de la Mer ; le premier phénomene a le nom de *flux*, & le ſecond celui de *reflux*. L'on prétend qu'Ariſtote confus de ne pouvoir pas découvrir la cauſe phyſique d'un mouvement ſi extraordinaire, ſe précipita dans ce bras de la Méditerranée ſitué entre l'Achaie & l'Iſle de Négrepont, que l'on nomme l'*Euripe*. Newton n'a pas eu la même tentation

à combattre ; il a trouvé dans ſes principes l'explication la plus naturelle d'un phénomene que bien des gens regardent encore aujourd'hui comme inexplicable. Pour mieux entrer dans l'idée de ce grand homme, l'on fera bien de jeter un coup d'œil non-ſeulement ſur les articles de ce Dictionnaire, qui commencent par *Attraction*, *Sphere*, *Lune*, *Copernic*, mais encore ſur quelques cartes où ſoient marquées les côtes de la Méditerranée, & les principales côtes de l'Océan. Ces connoiſſances me paroiſſent néceſſaires pour entrer ſans peine dans le ſyſteme de Newton ; le voici en peu de mots. Ce Philoſophe, après avoir ſuppoſé avec Copernic que la terre ſe meut d'Occident en Orient dans l'eſpace de 24 heures ſur ſon axe, & dans l'eſpace d'une année dans l'écliptique ; après avoir encore ſuppoſé que la Lune ſe meut périodiquement chaque mois dans un orbite qui ne s'écarte pas beaucoup du plan de l'écliptique ; ce Philoſophe, dis-je, attribue à l'attraction que le Soleil & la Lune exercent ſur les eaux de l'Océan tous les phénomenes du *flux* & du *reflux*. Il avoue d'abord que ces eaux ſont beaucoup plus attirées par la terre que par le Soleil & par la Lune ; mais il ajoute que, puiſqu'il regne parmi tous les corps de l'univers une attraction mutuelle en raiſon directe des maſſes & en raiſon inverſe des carrés des diſtances, l'action de ces deux aſtres ne doit pas être comptée pour rien ; elle doit être même d'autant plus ſenſible, que ces deux aſtres ſont moins éloignés de nous & plus perpendiculaires ſur l'Océan. C'eſt cependant la Lune que Newton regarde en tout ceci comme le principal agent ; & lorſque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'Océan, il a calculé que le Soleil ne les élevoit qu'à deux pieds & un quart, tandis que la Lune les élevoit à neuf pieds & trois quarts. Cherchez *Force perturbatrice*. Voilà quelle eſt la penſée de Newton ſur la cauſe du flux & du reflux de la Mer. Ce qui nous engage à adopter les principes de ce grand homme, c'eſt la facilité avec laquelle il explique les phénomenes innombrables que nous préſente ce point de Phyſique, & la ſolidité avec laquelle il répond aux difficultés que lui font les Cartéſiens. Commençons par l'explication des phénomenes, que nous diviſerons en phénomenes de chaque jour,

phénomenes de chaque mois, & phénomenes de chaque année.

PHÉNOMENES

De chaque Jour.

Premier Phénomene. Dans chaque hémiſphere les eaux de l'Océan s'élevent & s'abaiſſent deux fois chaque jour.

Explication. La Lune & le Soleil ne peuvent pas élever les eaux d'un hémiſphere terreſtre, ſans élever en même tems les eaux de l'hémiſphere oppoſé. En voici la preuve. Pour la rendre plus ſimple, nous ne parlerons que de l'action de la Lune; l'on appliquera ſans peine tout ce que nous aurons dit, à l'action du Soleil.

1°. Suppoſons la Lune au point L, *fig.* 4. *pl.* 1, le centre de la terre au point T, & les eaux CFO*f* entourant la terre. Dans cette ſuppoſition, les eaux C ſeront en *conjonction*, les eaux O en *oppoſition*, & les eaux F & *f* en *quadrature* avec la Lune L.

2°. La Lune attire plus les eaux C que le centre de la terre T, & elle attire plus le centre de la terre T que les eaux O, parce que l'attraction ſuit la raiſon inverſe des carrés des diſtances.

3°. La Lune attire perpendiculairement les eaux C, le centre T & les eaux O; elle attire obliquement les eaux F & *f*.

4°. L'action perpendiculaire de la Lune L ſur les eaux C, eſt une action ſimple; ſon unique effet eſt d'élever ces eaux ſous cet Aſtre, de faire en ſorte qu'elles preſſent moins la terre, & par conſéquent de les rendre plus légeres.

5°. L'action perpendiculaire de la Lune ſur le centre T, eſt encore une action ſimple; ſon unique effet eſt de tirer à elle ce centre, de faire en ſorte que les parties ſolides de la terre ſoient moins collées contre les eaux O, & par conſequent de rendre ces eaux plus légeres.

6°. L'action oblique de la Lune L ſur les eaux F & *f*, n'eſt pas une action ſimple; elle doit ſe décompoſer en deux actions, l'une perpendiculaire ſuivant les lignes AF, B*f*, par laquelle les eaux F & *f* ſont autant atti-

rées vers la Lune que le centre T, & l'autre horizontale ſuivant les lignes FT & *f*T, par laquelle ces mêmes eaux ſont preſſées vers le point T, c'eſt-à-dire, vers le centre de la Terre. Ces eaux ainſi preſſées iront vers le point C & vers le point O, parce qu'à cauſe de l'action de la Lune, dont nous venons de parler *num.* 4 & 5, elles y trouveront moins de réſiſtance que par-tout ailleurs; donc lorſque les eaux ſont élevées au point C, elles le ſont au point O; donc les eaux d'un hémiſphere ne peuvent pas être élevées, ſans que celles de l'hémiſphere oppoſé le ſoient auſſi; donc les eaux de l'Océan doivent être élevées au deſſus de leur niveau, lorſqu'elles ſont non ſeulement en conjonction, mais encore en oppoſition avec la Lune. Cela ſuppoſé, voici comment raiſonnent les Newtoniens.

La terre a un mouvement ſur ſon axe qui s'acheve dans l'eſpace de 24 heures; donc les eaux C ſe trouveront chaque jour une fois en conjonction & une fois en oppoſition avec la Lune; donc elles ſeront élevées deux fois chaque jour. Il en ſera de même des eaux O.

A cauſe du mouvement journalier de la terre, les eaux C & O ſeront chaque jour deux fois en quadrature avec la Lune; donc elles s'abaiſſeront chacune deux fois chaque jour; donc dans chaque hémiſphere les eaux de l'Océan doivent s'élever & s'abaiſſer deux fois chaque jour; donc les eaux de la Mer que l'on ſuppoſe entourer la terre, doivent être à-peu-près repréſentées dans la figure 5e. par CFO*f*.

Ceux qui veulent, pour ainſi dire, faire toucher au doigt ce mécaniſme, font remarquer que comme il eſt impoſſible d'applatir une ſphere dans deux points de l'horizon oppoſés l'un à l'autre, ſans faire élever le méridien dans deux points directement oppoſés entr'eux; de même il eſt impoſſible que la Lune preſſe vers le centre de la terre les eaux de l'Océan avec leſquelles elle eſt en quadrature, ſans élever en même tems celles avec leſquelles elle eſt en conjonction & en oppoſition.

Corollaire premier. Les rivieres & les fontaines qui ſe trouvent ſous la zone torride, ne doivent pas avoir leur flux & leur reflux, parce qu'il impoſſible qu'en même tems une partie de leurs eaux, ſoit en conjonction &

en oppoſition, & l'autre partie en quadrature avec la Lune.

Corollaire ſecond. Quoique la terre attire plus fortement que la Lune, les eaux de l'Océan, cependant l'action de la Lune ne doit pas être nulle, non-ſeulement parce que la maſſe de cet Aſtre n'eſt pas infiniment plus petite que celle de la terre, mais encore parce qu'une partie des eaux de l'Océan eſt en conjonction & en oppoſition, tandis que l'autre partie eſt en quadrature avec la Lune.

Second Phénomene. Nous n'avons deux flux & deux reflux, que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes; il paroit cependant que nous devrions avoir deux flux & deux reflux dans l'eſpace de 24 heures préciſes, puiſque la terre n'emploie que ce tems à tourner ſur ſon axe.

Explication. Cela ſeroit vrai, ſi la Lune n'avoit aucun mouvement périodique; mais il n'en eſt pas ainſi. La Lune, à cauſe de ſon mouvement autour de la terre, paroît chaque jour à notre méridien 48 minutes plus tard que le jour précédent; donc nous ne devons avoir deux flux & deux reflux que dans l'eſpace de 24 heures & 48 minutes; auſſi l'expérience journaliere nous apprend-elle que l'intervalle qu'il y a entre un flux & un autre, eſt de 12 heures 24 minutes.

Troiſieme Phénomene. Le flux dépend du paſſage de la Lune par le méridien, & non pas par tout autre cercle de la Sphere.

Explication. L'on doit d'abord en appercevoir la raiſon. L'attraction la plus forte ſe fait par une ligne perpendiculaire au corps attirant & au corps attiré; lorſque la Lune eſt au méridien, elle eſt perpendiculaire aux eaux de l'Océan; c'eſt alors qu'elle doit attirer ces eaux avec le plus de force, & c'eſt alors par conſéquent que doit ſe faire le flux.

Quatrieme Phénomene. Le flux & le reflux ne ſont plus ſenſibles, après le 65e. degré de latitude.

Explication. Le Soleil & la Lune ſe meuvent toujours entre les deux tropiques; leur action ne doit donc ſe faire ſentir directement, que ſur les eaux de l'Océan qui ſe trouvent entre ces deux cercles; partout ailleurs le flux & le reflux ne doivent arriver que par communica-

tion ; & cette communication doit être insensible pour les eaux qui sont fort éloignées des tropiques, telles que sont celles qui ont plus de 65 degrés de latitude.

Concluez 1°. que le siége du vrai flux & du vrai reflux se trouve entre les tropiques, c'est-à-dire, dans cette partie de l'Océan qui correspond à la zone torride.

2°. Que nous n'avons en France dans nos ports de l'Océan, que le flux & le reflux par communication, c'est-à-dire, l'effet du vrai flux & du vrai reflux.

3°. Que le vrai *flux* doit produire sur nos côtés le phénomene que nous nommons *reflux*, puisque pendant le tems du vrai flux les eaux s'élevent sous la Lune, & que par conséquent elles s'écartent de nos côtes.

Par la même raison le vrai *reflux* doit produire sur nos côtes le phénomene que nous nommons *flux*.

4°. Que quoique le Soleil soit beaucoup plus gros que la Lune, celle-ci cependant doit être regardée comme la cause principale du flux & du reflux, parce qu'elle n'est pas à cent mille lieues de la terre, tandis que le Soleil en est à environ 33 millions de lieues.

PHÉNOMENES

de chaque Mois.

Premier Phénomene. Les plus grands flux & les plus grands reflux sont ceux qui arrivent, lorsque la Lune, est dans les syzygies, c'est-à-dire, lorsque la Lune est nouvelle ou pleine.

Explication. Le Soleil & la Lune se trouvent alors dans la même ligne ; leurs forces doivent donc conspirer à élever les eaux de l'Océan, & le flux doit être produit par la somme des forces attractives de ces deux Astres. Par une raison contraire, les flux qui arrivent lorsque la Lune est dans ses quadratures, c'est-à-dire, dans ses quartiers, doivent être les moindres de tous, parce que la Lune se trouvant au méridien, lorsque le Soleil est à l'horizon, le flux ne doit être produit que par la différence qu'il y a entre les forces attractives de ces deux Astres. Ainsi si le flux des syzygies est de 12 pieds, le flux des quadratures ne sera que d'environ 8 pieds.

Second Phénomene. Depuis les ſyzygies juſqu'aux quadratures le flux du matin eſt plus grand que celui du ſoir.

Explication. Cela n'arrive que parce que les flux vont toujours en diminuant depuis les ſyzygies juſqu'aux quadratures. Par une raiſon contraire, depuis les quadratures juſqu'aux ſyzygies, le flux du ſoir doit être plus grand que celui du matin.

Troiſieme Phénomene. Le flux eſt plus grand, lorſque la Lune eſt périgée, que lorſqu'elle eſt apogée.

Explication. C'eſt parce que la Lune périgée eſt plus près de la terre que la Lune apogée, & que l'attraction ſe fait en raiſon inverſe des carrés des diſtances.

Quatrieme Phénomene. Le flux eſt plus grand, lorſque la Lune ſe trouve dans l'équateur.

Explication. C'eſt ſans doute parce que les eaux qui ſont ſous l'équateur, ſont moins peſantes, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Gravité des corps*, & par conſéquent plus faciles à être élevées que les autres. Par une raiſon contraire, le flux eſt moindre, lorſque la Lune eſt dans les tropiques, parce que les eaux qu'elle a à élever, ſont plus peſantes.

PHÉNOMENES

de chaque Année.

Les trois premiers phénomenes de chaque année ſont ceux-ci. 1°. Le flux eſt plus grand, lorſque le Soleil eſt périgée, que lorſqu'il eſt apogée. 2°. Le flux eſt conſidérable, lorſque dans le tems de l'équinoxe, la Lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes ſyzygies. 3°. Le flux eſt moins conſidérable, lorſque dans le tems de l'équinoxe, la Lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes quadratures. L'explication de ces trois phénomenes eſt parfaitement ſemblable à celle que nous avons donnée plus haut. Que l'on ſe ſouvienne ſeulement que la Lune eſt dans un des tropiques, lorſque, dans le tems de l'équinoxe, elle eſt en quadrature avec le Soleil. Les autres phénomenes de chaque année demandent une explication plus étendue.

Premier Phénomene. Lorſqu'il y a en même tems équinoxe & nouvelle ou pleine Lune, le flux du matin eſt égal à celui du ſoir.

Explication. C'eſt parce que ce jour-là le Soleil & la Lune ne quittent pas l'équateur.

Second Phénomene. Dans les nouvelles & pleines Lunes d'Eté, les flux du matin ſont moindres que ceux du ſoir.

Explication. En voici la raiſon phyſique. La terre pendant l'Eté eſt plus éloignée du Soleil que pendant l'Hiver. Depuis la fin du mois de Juin, elle s'approche toujours plus & du Soleil & de l'Equateur ; donc le flux doit toujours augmenter, & par conſéquent le flux du matin doit être moindre que celui du ſoir. C'eſt ſurtout dans les nouvelles & pleines Lunes que l'on s'en apperçoit, parce que ces jours-là le flux eſt plus conſidérable. Par une raiſon contraire, depuis la fin du mois de Décembre le flux du matin doit être dans le tems des ſyzygies plus grand que celui du ſoir ; les obſervations aſtronomiques nous apprennent, que le Soleil n'eſt jamais plus près de nous, que vers la fin de Décembre.

Il ſuit évidemment de cette explication ; 1°. qu'en ſuppoſant toutes les autres choſes égales, le flux pendant l'Hiver doit être un peu plus grand que pendant l'Eté.

Il ſuit 2°. que le flux doit être un peu plus grand quelque tems avant, que quelque tems après l'équinoxe du Printems ; depuis la fin du mois de Décembre nous nous éloignons toujours plus du Soleil. Par une raiſon contraire, le flux doit être un peu plus grand quelque tems après, que quelque tems avant l'équinoxe d'Automne.

La facilité avec laquelle nous venons d'expliquer les principaux phénomenes que nous préſentent le flux & le reflux de la Mer, nous prouve déjà d'une maniere bien ſenſible la parfaite conformité qui ſe trouve entre le ſyſteme de Newton & les loix les plus conſtantes de la nature ; s'il reſtoit encore quelque doute là-deſſus, il ſeroit bientôt diſſipé par la ſolidité avec laquelle les Newtoniens répondent aux difficultés que les Cartéſiens ont coutume de leur propoſer.

Leur oppoſe-t-on 1°. que la Méditerranée devroit avoir ſon flux & ſon reflux comme l'Océan ?

Ils répondent que, ſuivant les regles de la bonne Phy-

ſique, la Méditerranée ne doit avoir ni le vrai flux, ni le flux par communication; elle ne doit pas avoir le vrai flux, puiſqu'elle n'eſt pas ſous la zone torride; elle ne doit pas avoir le flux par communication, puiſqu'elle ne communique avec l'Océan que par le petit détroit de Gibraltar.

Les Marins remarquent cependant que les grands flux ſe font quelquefois un peu ſentir 1°. ſur les côtes de l'Andalouſie, parce qu'elles ne ſont qu'à deux pas du détroit; 2°. dans le Golfe de Veniſe, parce que, dans le tems des grands flux, les eaux de l'Océan ſont portées par le détroit de Gibraltar juſques ſur les côtes du Péloponeſe; des côtes du Péloponeſe elles ſont réfléchies ſur les côtes d'Italie, & des côtes d'Italie dans le Golfe de Veniſe: ce phénomene doit être ſenſible dans ce golfe qui n'a que très-peu de largeur & beaucoup de longueur. Enfin dans ce bras de la Méditerranée que l'on nomme l'*Euripe*, l'on obſerve quelquefois 14 flux & 14 reflux dans l'eſpace de 24 heures. Les Marins attribuent ces flux & ces reflux irréguliers aux vents innombrables qui regnent ſur cette Mer, aux eaux qui y entrent par des canaux ſouterrains avec une impétuoſité incompréhenſible, & aux courans qui y ſont très-fréquens.

Si la Mer Méditerranée n'eſt pas ſujette aux flux & aux reflux ordinaires, la Mer de Danemarck que l'on nomme la *Mer Baltique*, & la grande Mer d'Aſie que l'on nomme la *Mer Caſpienne*, doivent y être encore moins ſujettes; celle-là ne communique avec l'Océan que par le petit détroit de *Sund*, & celle-ci n'a avec lui aucune communication ſenſible.

Enfin l'Océan Septentrional, qui ſe trouve à plus de 65 degrés de latitude & dont les Mers de la Norvege & du Groenland ſont partie, eſt exempt du flux & du reflux, parce qu'il eſt trop éloigné de la zone torride, ſiége unique du vrai flux & du vrai reflux. Un ſimple coup d'œil jeté ſur quelque carte hydrographique, convaincra le Lecteur de la ſolidité des réponſes des Newtoniens.

Leur oppoſe-t-on 2°. que les eaux ne parviennent à leur plus grande hauteur qu'environ trois heures après le paſſage de la Lune par le Méridien, ce qui paroît

renverſer l'explication qu'ils ont donnée du troiſieme Phénomene diurne ?

Ils vous feront remarquer que cela n'arrive que lorſqu'il s'agit du flux & du reflux par communication, & non pas lorſqu'il s'agit du vrai flux & du vrai reflux, dont il eſt queſtion dans l'explication du troiſieme Phénomene diurne. Or il n'eſt pas étonnant que la communication du vrai flux & du vrai reflux ne ſe faſſe que par une action ſucceſſive ; n'éprouvons-nous pas nous-mêmes que la chaleur au cœur de l'Eté eſt plus grande à trois heures qu'à midi, quoiqu'à trois heures le Soleil ſoit moins perpendiculaire qu'à midi ?

L'on expliquera par les mêmes principes pourquoi le flux arrive plus tard à *Dunkerque* qu'à *St. Malo*. Tout le monde ſait que *Dunkerque* dont la latitude eſt de 51 degrés 2 minutes 4 ſecondes, eſt plus éloignée de l'endroit où arrivent le vrai flux & le vrai reflux, que *St. Malo* dont la latitude n'eſt que de 48 degrés 38 minutes & 59 ſecondes.

Nous ne diſſimulerons pas ici que Newton parle du vrai flux & du vrai reflux, lorſqu'il paroît ſurpris que la plus grande élévation des eaux n'arrive qu'environ trois heures après que les Aſtres qui l'ont cauſée, ont paſſé par le Méridien.

Madame du Chaſtelet attribue ce dérangement à l'inertie de l'eau. Cette inertie, *dit-elle*, fait que l'eau ne reçoit pas tout d'un coup le mouvement que les Aſtres lui communiquent, lorſqu'ils ſont au Méridien ; donc les eaux ne doivent parvenir à leur plus grande élévation, qu'environ trois heures après le paſſage des Aſtres par le Méridien.

Elle explique par le même principe pourquoi les plus grandes & les plus petites marées n'arrivent que quelque tems après les ſyzygies & les quadratures. Cette ſeconde objection ne préſente donc aucune difficulté réelle, ſoit qu'il s'agiſſe du vrai flux, ſoit qu'il s'agiſſe du flux par communication.

Leur oppoſe-t-on 3°. que puiſque dans l'endroit du vrai flux & du vrai reflux le Soleil & la Lune n'élevent les eaux de l'Océan qu'à 12 pieds, ces mêmes eaux ne devroient pas pendant le flux s'élever à *Breſt* à 60 pieds, à *St. Malo* à 80 pieds, & à *Briſtol* à plus de 100 pieds ?

M. Euler qui répond très-ſolidement à cette difficulté ; remarque que ſi les 12 pieds que le Soleil & la Lune élevent ſous la zone torride, parvenoient juſqu'à nos côtes dans le tems du vrai reflux, toutes nos villes maritimes en ſeroient ſubmergées. A *Breſt*, à *St. Malo*, & à *Briſtol*, l'Océan eſt très-reſſerré, il faut donc que les eaux gagnent en hauteur ce qu'elles perdent en largeur & en étendue.

Leur oppoſe-t-on 4°. que ſi la Lune élevoit les eaux de la Mer, elle devroit élever les pailles, le ſable, les pierres qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, puiſque ces différens corps ont beaucoup moins de ſubſtance que les eaux de l'Océan ?

Un peu d'attention, *répondent les Newtoniens*, à la différence qu'il y a entre un *tout* ſolide & un *tout* liquide, empêchera toujours de propoſer une pareille objection comme inſoluble. Les eaux de la Mer, quoiqu'élevées à 12 pieds, continuent à faire partie de la terre ; ce qui n'arriveroit pas à une pierre détachée de la ſurface de notre globe & ſuſpendue en l'air par l'action de la Lune. Si une pierre ainſi ſuſpendue ne fait plus partie de la terre, elle doit être preſque infiniment plus attirée par la terre que par la Lune, puiſqu'elle n'eſt qu'à environ 1500 lieues du centre de la terre, & qu'elle eſt à environ cent mille lieues du centre de la Lune, cinquante fois moins groſſe que la terre ; ſi cette pierre ainſi ſuſpendue eſt preſque infiniment plus attirée par la terre que par la Lune, je ne puis jamais me repréſenter la Lune comme détachant une pierre de la terre & la tenant ſuſpendue en l'air.

Concluons de-là qu'il n'y a pas attraction mutuelle ſenſible entre la Lune & un corps placé ſur la ſurface de la terre, mais entre la Lune & la terre.

Quelques Newtoniens ont cherché dans les loix de l'Hydroſtatique une réponſe à cette difficulté ; ils prétendent que l'Océan qui ſe trouve ſous la zone torride, n'eſt pas élevé par l'action immédiate de la Lune ſur ſes eaux, mais par l'action immédiate de la Lune ſur l'atmoſphere terreſtre qui correſpond à ces mêmes eaux. Voici comment ils expliquent leur penſée. La Lune, diſent-ils, agit ſur l'atmoſphere terreſtre, avant que d'agir ſur les eaux de la Mer. Cet Aſtre eſt tellement

ment placé, que ſon action doit ſe faire beaucoup plus ſentir ſur la partie de l'atmoſphere terreſtre qui correſpond à la zone torride, que ſur la partie de l'atmoſphere qui correſpond aux zones tempérées ; ſi la Lune attire beaucoup plus la partie de l'atmoſphere qui correſpond à la zone torride, que la partie qui correſpond aux zones tempérées, celle-là doit être plus légere que celle-ci ; un pareil phénomene ne peut pas arriver, ſans que les eaux de l'Océan qui ſe trouvent ſous les zones tempérées, ſoient plus preſſées vers le centre de la terre, que les eaux qui ſe trouvent ſous la zone torride ; les eaux de l'Océan qui ſe trouvent ſous les zones tempérées, ne peuvent pas être plus preſſées vers le centre de la terre que les eaux qui ſe trouvent ſous la zone torride, ſans que celles-ci s'élevent plus que celles-là, puiſque ce n'eſt que par un ſemblable mécaniſme que nous voyons tous les jours les eaux ordinaires s'élever dans les pompes aſpirantes à la hauteur de 32 pieds ; donc la Lune doit plus élever les eaux de la Mer dans la zone torride, que dans les zones tempérées.

Il n'en eſt pas ainſi des corps ſolides, *continuent les mêmes Newtoniens.* L'on auroit beau diminuer la gravité de la colonne d'air ; l'on auroit beau même ôter la colonne d'air qui preſſoit le milieu d'un monceau de ſable, ſans rien changer à celles qui preſſent ſes extrémités ; l'on ne verroit jamais ce milieu s'élever en boſſe : donc l'on a eu tort de conclure que les pailles, le ſable & les pierres qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, devroient être élevées par l'action de la Lune, parce que cet Aſtre éleve les eaux de l'Océan à la hauteur de 12 pieds. Telles ſont les deux réponſes que les Newtoniens apportent à la prétendue démonſtration de quelques Cartéſiens contre l'attraction ; il me paroît que la premiere eſt aſſez ſolide, pour faire regarder la ſeconde comme preſque inutile ; auſſi n'y faiſons-nous pas grand fond.

Leur oppoſe-t-on 5°. que ſi la Lune dérangeoit ainſi les eaux des Mers qui ſe trouvent entre les tropiques, elle devroit cauſer les mêmes agitations & le même changement de figure dans la partie de l'atmoſphere terreſtre qui correſpond à ces eaux, puiſqu'elle eſt auſſi

bien en conjonction, en oppoſition & en quadrature avec l'air de l'atmoſphere, qu'elle l'eſt avec les eaux de l'Océan ? L'on ajoute même que ces agitations cauſées par l'action de la Lune ſur une partie de l'atmoſphere terreſtre, devroient produire des variations dans la hauteur du Barometre; ce qui cependant n'arrive pas.

Nous avouons, *diſent les Newtoniens*, que l'action de la Lune doit cauſer dans l'atmoſphere terreſtre un vrai flux & un vrai reflux; mais nous n'avouerons jamais que ce flux & ce reflux doivent produire des variations dans la hauteur du Barometre. Pour le prouver, nous ne dirons pas avec quelques Phyſiciens que le Mercure eſt onze à douze mille fois plus peſant que l'air que nous reſpirons; ce ſeroit-là une mauvaiſe raiſon, puiſque, quelle que ſoit la gravité du mercure, on le ſuppoſe en équilibre avec l'air. Nous nous contenterons de faire remarquer que l'air en *flux* eſt en équilibre avec l'air en *reflux*; donc le flux & le reflux de l'air ne doivent produire aucune variation dans la hauteur du Barometre. Que la colonne d'air en *flux* ſoit en équilibre avec la colonne d'air en *reflux*, cela eſt évident à quiconque eſt au fait de la queſtion, puiſque la colonne d'air en *reflux* l'emporte autant en gravité ſur la colonne d'air en *flux*, que celle-ci l'emporte en hauteur ſur celle-là.

Leur oppoſe-t-on 6°. que l'action du Soleil ſur la terre étant plus grande que celle de la Lune, puiſque la terre tourne autour du Soleil, & non pas autour de la Lune; il paroît que le Soleil devroit avoir plus de part aux marées que la Lune ? Il n'en eſt pas cependant ainſi dans le ſyſteme de l'attraction; car, de l'aveu même de Newton, lorſque les eaux montent de 12 pieds au milieu de l'Océan, le Soleil ne les éleve qu'à deux pieds & un quart, & la Lune à 9 pieds & trois quarts.

Voilà une grande difficulté, j'en conviens, mais c'eſt dans la ſolution des grandes difficultés que paroît la bonté d'un ſyſteme; la réponſe que nous fourniſſent les principes de Newton eſt des plus triomphantes. La Lune L, *diſent les Newtoniens*, attire plus les eaux C, *fig.* 4, *pl.* 1, que le centre de la terre T, & elle attire plus le centre de la terre T que les eaux O, parce qu'elle eſt plus près d'environ 1500 lieues des eaux C que du

centre T, & qu'elle eſt plus loin d'environ 1500 lieues des eaux O que du centre T. Or la Lune n'étant éloignée de la terre que d'environ 90000 lieues; & l'attraction agiſſant en raiſon inverſe des carrés des diſtances, l'on ne doit pas regarder comme nulle une diſtance de 1500 lieues. Le Soleil au contraire eſt éloigné de nous d'environ trente millions de lieues ; donc cet Aſtre eſt ſenſiblement auſſi éloigné des eaux C que du centre T, & il eſt ſenſiblement auſſi éloigné du centre T que des eaux O, parce que 1500 lieues ne ſont preſque rien comparées à trente millions de lieues; donc quelque grande que ſoit l'action abſolue du Soleil ſur la terre, cet Aſtre doit avoir moins de part aux marées que la Lune ; auſſi n'éleve-t-il les eaux de l'Océan à 2 pieds & un quart que parce qu'il a preſque infiniment plus de maſſe que la Lune. Que l'on n'oublie donc jamais que le phénomene dont il s'agit, ne dépend pas d'une attraction abſolue, mais d'une attraction purement relative ; & l'objection tombera d'elle-même. C'eſt-là la réflexion que doivent faire continuellement ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cet article. Voilà ce que penſent les Newtoniens ſur le phénomene du flux & du reflux. Voyons maintenant ce que diſent les autres Phyſiciens ſur cette matiere. Nous commencerons par rapporter le ſentiment de Deſcartes. Il faut avouer que ſi les tourbillons exiſtoient, & ſi les eaux, au lieu de s'élever, s'abaiſſoient ſous la Lune; Deſcartes ſeroit véritablement triomphant. Mais par malheur, le premier article eſt contraire aux loix de la Mécanique, & le ſecond à l'expérience.

SENTIMENT

De Deſcartes ſur les cauſes phyſiques du Flux & Reflux de la Mer.

Avant que de rapporter l'explication que donne Deſcartes du flux & du reflux de la Mer, mettons au fait le Lecteur de ce qu'il a voulu exprimer par la figure 6 de la planche 1. Dans cette figure l'Ellipſe ABCD repréſente le tourbillon de la terre ; il a ſon centre au point M. L'ellipſe 5, 6, 7, 8, repréſente la derniere

couche de l'atmoſphere. La circonférence 1, 2, 3, 4, déſigne la ſurface des eaux de la Mer que l'on ſuppoſe, pour plus grande clarté, couvrir tout notre globe. La partie EFGH eſt comme l'image de la ſolidité de la terre qui a ſon centre au point T. L'eſpace compris entre ABCD & 5, 6, 7, 8, eſt ſuppoſé rempli de matiere ſubtile. L'eſpace renfermé entre 5, 6, 7, 8 & 1, 2, 3, 4, eſt ſuppoſé rempli d'air. L'eſpace qui ſe trouve entre 1, 2, 3, 4 & EFGH eſt ſuppoſé rempli d'eau. Enfin ce qui reſte, forme comme le corps de la terre. Deſcartes, après avoir ainſi tracé ſa figure, raiſonne de la ſorte.

Si la Lune L n'étoit pas au point B, le centre T de la terre E F G H concourroit avec le centre M du tourbillon A B C D. Mais la Lune étant au point B, les loix de l'équilibre qui doit régner dans ce tourbillon, ſont que le centre T s'approche du point D. Depuis ce nouvel arrangement, voici ce qui arrive. 1°. La matiere ſubtile eſt plus comprimée entre le point B & le point 6, qu'entre le point C & le point 7, parce que dans ce dernier eſpace, il n'y a que de la matiere ſubtile, & que dans le premier il y a, outre la matiere ſubtile, un corps ſolide très-conſidérable; donc l'air qui ſe trouve entre le point 6 & le point 2, de même que l'eau placée entre le point 2 & le point F ſeront plus comprimés que l'air placé entre le point 7 & le point 3, & l'eau placée entre le point 3 & le point G; donc les eaux de la Mer doivent être moins élevées au point 2 qu'au point 3.

2°. Puiſque l'eſpace compris entre le point D & le point 8 eſt moins conſidérable que l'eſpace compris entre le point 5 & le point A, les eaux de la Mer ſeront moins élevées au point 4, qu'au point 1; donc une partie des eaux de la Mer doit toujours être en flux & l'autre partie en reflux.

3°. La terre a un mouvement ſur ſon axe qu'elle acheve dans l'eſpace de 24 heures; donc les eaux de la Mer qui à midi correſpondent au point B, correſpondront à 6 heures du ſoir au point C. Il en ſera de même des eaux qui à midi correſpondoient au point D, & qui à 6 heures du ſoir correſpondront au point A; donc les eaux placées aux points 2 & 4 ne pourront

pas être à midi en *reflux*, ſans être en *flux* à 6 heures du ſoir; donc dans le ſyſteme de Deſcartes rien n'eſt plus facile à expliquer que le flux & le reflux des eaux de la Mer. Voyez ce que dit Deſcartes ſur ce grand phénomene dans la partie 4 de ſes principes, *pages* 158, 159, & 160, *articles* XLIX & L.

Deſcartes deſcend enſuite aux phénomenes du flux & du reflux. Si les marées, *dit-il*, ſont plus grandes dans les ſyzygies, que dans les quadratures, c'eſt que dans les ſyzygies la Lune ſe trouve dans le petit axe, & que dans les quadratures elle ſe trouve dans le grand axe de l'ellipſe qu'elle parcourt autour de la terre.

Deſcartes remarque enfin que puiſque la Lune ne s'écarte gueres du plan de l'écliptique, & que la terre a ſon mouvement diurne ſur le plan de l'équateur, les plus grandes marées doivent arriver vers le commencement du Printems & de l'Automne. La raiſon qu'il en apporte, c'eſt que ces deux plans ſe coupent dans le tems des équinoxes, & qu'ils ſont fort écartés l'un de l'autre dans le tems des ſolſtices.

Deſcartes remarque enfin que les Lacs, les Etangs, &c. ne ſont pas ſujets aux marées, parce que la quantité d'eau qu'ils contiennent, n'eſt pas aſſez conſidérable, pour que la Lune agiſſe plutôt ſur une partie que ſur une autre.

Remarque.

M. le Monnier aſſure dans ſon Cours de Philoſophie, *tom.* 5, qu'il va donner un ſyſteme ſur la cauſe phyſique du flux & du reflux, diſtingué de celui de Deſcartes. Nous allons le rapporter. Le Lecteur jugera ſi ce Philoſophe a eu droit de parler ainſi.

M. le Monnier donne d'abord ſix notions qu'il a cru devoir appeller des *principes*. Le voici.

1°. Le tourbillon terreſtre a une figure ellipſoïdale.

2°. Dans les ſyzygies le Soleil & la Lune ont leur centre dans le petit axe de ce tourbillon.

3°. La matiere du tourbillon terreſtre eſt plus comprimée vers le petit axe, que vers le grand axe.

4°. La Lune eſt entourée d'une atmoſphere.

5°. L'on ne peut pas ſuppoſer la Lune dans le tourbillon terreſtre, ſans ſuppoſer en même tems que la ma-

tiere dont il eſt compoſé, eſt plus comprimée que ſi la Lune n'exiſtant pas, ce tourbillon ne contenoit qu'un fluide homogene.

6°. Un fluide pouſſé en avant par une cauſe quelconque, arrive plus tard à un terme éloigné, qu'à un terme qui ne l'eſt pas. Ces principes poſés, M. le Monnier aſſure que l'on doit regarder la preſſion que la Lune exerce ſur la matiere du Tourbillon terreſtre comme la cauſe phyſique du flux & du reflux de la Mer. Voyez comment il parle *page* 100, *tome* 5.

SENTIMENT

De M. Euler ſur les cauſes phyſiques du flux & du reflux de la Mer.

L'Académie Royale des Sciences de Paris propoſa pour le ſujet du prix de l'année 1740 *les cauſes phyſiques du flux & du reflux de la Mer.* M. Euler adopta le ſyſteme ſuivant dans la piece que l'Académie couronna.

1°. Il y a autour du Soleil & de la Lune un tourbillon de matiere ſubtile dont les forces centrifuges ſont en raiſon inverſe des carrés des diſtances au centre; & ce ſont ces deux tourbillons, que l'on doit regarder comme la cauſe immédiate du flux & du reflux de la Mer.

2°. La viteſſe de la matiere ſubtile dont chaque tourbillon eſt compoſé, eſt en raiſon inverſe des racines carrées des diſtances au centre.

3°. Tout corps ſolide eſt pouſſé vers le centre du tourbillon où il ſe trouve, en raiſon inverſe des carrés des diſtances à ce centre.

4°. La force abſolue avec laquelle un corps quelconque eſt pouſſé vers le centre de ſon tourbillon, dépend de la viteſſe de la matiere ſubtile. *Cauſam fluxûs ac refluxûs Maris proximam in binis vorticibus materiæ cujuſdam ſubtilis collocamus, quorum alter circà Solem, alter verò circà Lunam ita circumagatur, ut in utroque vires centrifugæ decreſcant in duplicatâ ratione diſtantiarum à centro vorticis : quæ lex vis centrifugæ obtinebitur, ſi materiæ ſubtilis vorticem conſtituentis celeritas ſtatuatur tenere rationem reciprocam ſubduplicatam diſtantiarum à centro vorticis. Quæcumque igitur corpora in iſtius modi vortice poſita ad ejus centrum pellentur vi acceleratrice, quæ, pariter ac*

vis centrifuga, quadratis distantiarum reciprocè est proportionalis. Vis absoluta autem quâ corpus quodpiam in datâ distantiâ à centro vorticis collocatum eò urgetur, pendet à celeritate materiæ subtilis absolutâ. Ce sont-là les propres termes de M. Euler, vers la fin du chapitre premier, de sa dissertation couronnée.

Nous voulions d'abord rapporter plusieurs autres sentimens sur la cause physique du flux & du reflux de la Mer. Mais la réflexion de M. Daniel Bernoully nous en a empêché. Il parle ainsi au commencement de la piece qui fut couronnée en 1740, avec celle de M. Euler. (Dans le grand nombre de systemes sur le flux & le reflux de la Mer, qui sont parvenus à notre connoissance depuis l'antiquité la plus reculée, il n'y a plus que ceux des tourbillons & de l'attraction ou gravitation mutuelle des corps célestes & de la terre qui partagent encore les Philosophes de notre tems. L'un & l'autre de ces systemes ont eu les plus grands hommes pour défenseurs & ont entraîné des nations entieres dans leur parti. Il semble donc que tout le mérite qui nous reste à espérer sur cette grande question, est de bien opter entre ces deux systemes & de bien manier celui qu'on aura choisi pour expliquer tous les phénomenes qu'on a observé jusqu'ici sur le flux & le reflux de la Mer, pour en tirer de nouvelles propriétés, & pour donner des uns & des autres les calculs & les mesures.)

FONTAINES. Il y a deux fameux sentimens sur l'origine des fontaines, celui des Cartésiens & celui des Anticartésiens. Les premiers prétendent que l'eau de la Mer se rend par des conduits souterrains dans des réservoirs pratiqués dans l'intérieur de la terre & surtout dans l'intérieur des montagnes, & que ce sont ces réservoirs que l'on doit regarder comme la source de toutes les fontaines que nous voyons sur la surface de notre globe. Ce sentiment est évidemment contraire à l'expérience ; nous voyons tarir, ou du moins diminuer considérablement la plupart des fontaines, après une longue interruption de pluies : donc ce n'est pas de la Mer seule qu'elles tirent leur origine.

Les Anticartésiens au contraire prétendent qu'il n'y a point de communication souterraine entre la Mer & les cavernes creusées par le Tout-Puissant dans l'inté-

rieur des Montagnes ; mais ils ajoutent que les eaux qui proviennent des roſées, des neiges & des pluies, trouvent diverſes ouvertures pour s'inſinuer dans le corps des montagnes & des collines ; s'arrêtent ſur des lits, tantôt de pierre, tantôt de glaiſe, & forment en s'échappant de côté par la premiere ouverture qui ſe préſente, une fontaine paſſagere ou perpétuelle, ſelon l'étendue & la profondeur du baſſin qui les raſſemble. C'eſt-là le ſentiment de l'élégant Auteur du ſpectacle de la Nature. Le fait le plus frappant qu'il apporte en preuve, eſt un calcul tiré des Ouvrages de M. Mariotte. Ce grand Phyſicien prétend qu'en mettant les choſes ſur le plus bas pied, les terres qui fourniſſent l'eau de la Seine à Paris, reçoivent chaque année de la pluie ſept cent quatorze milliards, cent cinquante millions de pieds cubes d'eau ; tandis qu'en mettant les choſes ſur le plus haut pied, il ne paſſe chaque année ſous les arches du Pont-Royal que deux cent vingt milliards, deux cent quarante millions de pieds cubes d'eau de Seine. Mais il me paroît que ſi M. Mariotte avoit bien calculé la quantité d'eau néceſſaire à l'entretien des arbres, des plantes & des habitans de la terre, ſoit raiſonnables ſoit irraiſonnables ; s'il avoit ſurtout examiné la quantité d'eau que le Soleil éleve en vapeurs, il n'auroit pas trouvé l'eau de pluie auſſi ſuffiſante qu'il le ſoutient pour entretenir les fontaines & les rivieres. L'expérience nous apprend que, ſi l'on expoſe pendant une année au grand air un vaſe dans lequel on ait eu ſoin d'entretenir une certaine quantité d'eau, le Soleil en aura plus élevé en vapeurs, que la pluie ne lui en aura fourni. D'ailleurs quand même la Seine trouveroit dans l'eau de pluie qui tombe aux environs de Paris, une proviſion ſuffiſante pour ſon entretien, en pourroit-on dire autant de toutes les rivieres du Monde par rapport à l'eau de pluie qui tombe ſur le reſte de la ſurface de la terre ? Bien des Phyſiciens pourroient révoquer en doute la bonté de cette conſéquence. Enfin nous ſommes sûrs qu'il y a des fontaines qui viennent immédiatement de la Mer, puiſqu'elles ont leur flux & leur reflux comme l'Océan ; telles ſont non-ſeulement les fontaines que l'on voit près de Cadix, de Bordeaux, mais encore une infinité d'autres que l'on trouve dans différens pays du Monde, dont il n'eſt pas

néceſſaire de faire ici l'énumération. Toutes ces réflexions nous engagent à adopter en partie le ſentiment des Cartéſiens, & en partie celui des Anticartéſiens. Auſſi aſſurons-nous, ſans craindre de nous tromper, qu'il y a des fontaines qui viennent uniquement de la Mer, d'autres qui viennent uniquement des pluies & des neiges, d'autres enfin qui viennent en partie de la Mer, & en partie des pluies & des neiges. La facilité avec laquelle nous répondons aux différentes queſtions que l'on a coutume de faire ſur cette matiere, nous eſt un sûr garant de la bonté de l'hypotheſe que nous embraſſons.

Premiere Queſtion. Pourquoi bien des fontaines ont-elles un *flux* & un *reflux* ?

Réſolution. Il y a des fontaines qui ont leur *flux* & leur *reflux* en même tems que la Mer. Il y en a d'autres qui ſont en *flux*, quand la Mer eſt en *reflux*, & qui ſont en *reflux*, quand la Mer eſt en *flux*. Les unes & les autres communiquent évidemment avec la Mer. Mais les premieres ne ſont pas éloignées, & les ſecondes le ſont beaucoup de cet élément. Il faut environ ſix heures, pour que l'eau que la Mer en *flux* envoie à ces dernieres, arrive juſqu'à leur ſource ; donc elles doivent être en *flux*, lorſque la Mer eſt en *reflux*. Quelques heures après, l'eau qu'elles ont reçue revient dans la Mer par les loix de l'Hydroſtatique : lorſqu'elle y arrive, la Mer commence à être en *flux* ; donc les fontaines dont nous parlons, doivent être en *reflux*, lorſque la Mer eſt en *flux*.

Le Pere Regnault rapporte un fait qui paroît détruire l'explication que nous venons de donner. Il raconte qu'entre Breſt & Landerneau, dans la Cour de l'Hôtellerie du Paſſage de Plougaſtel, il y a un puits dont l'eau deſcend, tandis que la Mer qui eſt fort proche, monte ; & monte au contraire, tandis que la Mer deſcend. Mais il nous apprend auſſi que cette contradiction n'eſt qu'apparente. Le fond de ce puits, *dit-il*, eſt toujours plus élevé que la baſſe Mer. Il n'eſt même de niveau avec elle, que lorſque les eaux, dans le tems du flux, ſont montées à une certaine hauteur. La Mer a donc beau monter, l'eau de ce puits doit, ſuivant les loix de l'Hydroſtatique, s'écouler par des canaux ſouterrains, juſqu'à ce que la Mer en montant ait atteint le niveau du puits. L'a-t-

elle atteint une fois ? Alors le puits monte avec elle. Quand la Mer, après la haute marée, deſcend vers le niveau du puits, l'eau de la Mer qui s'eſt filtrée dans les terres, tombe toute peu-à-peu dans le puits. De-là le puits monte encore tandis que la Mer deſcend. Voilà en deux mots l'explication d'un fait qu'on ne regardera pas comme un prodige, lorſque l'on ſaura les loix de l'Hydroſtatique.

Seconde Queſtion. Pourquoi bien des fontaines tariſſent-elles dans les tems de ſéchereſſe ?

Réſolution. Ces ſortes de fontaines ne doivent leur origine qu'aux neiges & aux pluies. Celles qui, dans les tems des plus grandes ſéchereſſes, diminuent conſidérablement, ſans cependant tarir jamais, pourroient bien venir en partie des eaux de la Mer, & en partie des eaux de la pluie.

Troiſieme Queſtion. Comment la Mer peut-elle fournir de l'eau douce à certaines fontaines ?

Réſolution. Il eſt vraiſemblable que la ſécrétion du ſel d'avec l'eau ſe fait, ou dans le ſable, ou dans une eſpece de croute viſqueuſe qui tapiſſe l'intérieur du lit de la Mer. Ce qu'il y a de sûr, c'eſt que l'on trouve, à de très-petites diſtances de la Mer, des fontaines & des puits d'eau douce. Le puits d'eau douce, par exemple, que l'on voit ſur le rivage de Calais, ne peut venir que de l'Océan ; puiſqu'il augmente pendant le tems du flux, & qu'il diminue pendant le tems du reflux.

Quatrieme Queſtion. Comment la Mer peut-elle fournir de l'eau à des fontaines dont la ſource eſt beaucoup plus élevée que le lit de la Mer ?

Réſolution. Pour répondre à cette difficulté d'une maniere ſatisfaiſante, il faut aſſurer que ces fontaines communiquent avec la Mer par des conduits capillaires. Nous avons expliqué en ſon lieu pourquoi dans ces ſortes de tubes, les liquides s'élevoient néceſſairement au-deſſus de leur niveau.

Si ces fontaines, placées quelquefois ſur les hautes montagnes, n'ont évidemment aucune communication avec la Mer, l'on peut dire avec M. Lemery que les feux ſouterrains échauffent les eaux qui ſe rencontrent ordinairement en grande quantité dans le fond de ces montagnes. Ces eaux étant échauffées, il s'en éleve des

vapeurs qui ſe répandent par toute la montagne en pénétrant les terres. La plus grande partie de ces vapeurs ſe condenſe en chemin, & forme des fontaines aux pieds de la montagne. Mais la partie la plus échauffée de ces vapeurs monte juſqu'au ſommet. C'eſt là qu'elle rencontre une eſpece de chapiteau qui la reçoit, & qui par ſa fraîcheur la réduit en gouttes. Ces gouttes raſſemblées donnent des filets d'eau; & ces filets d'eau forment un petit ruiſſeau, qui trouvant une petite ouverture à la montagne prend par-là ſon cours, & donne une fontaine. Il peut cependant ſe faire abſolument que cette fontaine vienne de la Mer, puiſqu'il eſt probable que la plupart des eaux ſouterraines tirent de-là leur origine.

Telles ſont les queſtions les plus intéreſſantes que l'on a coutume de faire, lorſque l'on parle de l'origine des fontaines. Les expériences ſuivantes nous ſerviront à en expliquer quelques autres qui, pour être moins néceſſaires, n'en ſont pas moins agréables.

Premiere expérience. Jettez différens corps, par exemple, certains bois dans une fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne; ces différens corps ſeront changés en pierre.

Explication. Les eaux de la fontaine que l'on trouve près de Clermont en Auvergne ſont chargées de grains de ſables & de petites pierres inſenſibles. Ces grains de ſables & ces petites pierres entrent dans les pores de certains corps que l'on jette dans cette fontaine, les rendent plus maſſifs & plus durs, &, s'il m'eſt permis de parler ainſi, les changent en pierre. Voilà ce qu'on nomme en Phyſique *Fontaines pétrifiantes.*

L'on trouve auſſi en Pologne pluſieurs fontaines qui, dans 5 à 6 heures, changent en cuivre des lames de fer. Il eſt probable que les eaux de ces fontaines traverſent des mines de cuivre, & que les particules dont elles ſe chargent, entrent dans les pores du fer, pour le changer en cuivre.

Ces deux faits nous ſervent à expliquer pourquoi, ſi l'on enfonce un bâton dans un étang d'Irlande, & qu'on l'en retire ſeulement après quelques mois, la partie enfoncée juſques dans la boue ſera changée en fer, & celle que l'eau ſeule environnera, en pierre.

Deuxieme Expérience. Buvez en aſſez grande quantité

de l'eau d'une fontaine que l'on trouve en Paphlagonie ; vous vous trouverez auſſi ivre, que ſi vous aviez bu du vin en pareille quantité.

Explication. Le vin n'enivre, que parce qu'il cauſe des obſtructions dans le cerveau. L'eau de la fontaine dont on vient de parler, ſe trouve chargée de corpuſcules propres à cauſer de pareilles obſtructions ; elle doit donc enivrer ceux qui en boivent.

Troiſieme Expérience. Buvez de l'eau d'une fontaine que l'on trouve à Senliſſes, village proche de Chevreuſe ; les dents vous tomberont ſans fluxion & ſans douleur.

Explication. Les eaux de la fontaine de Senliſſes ont paſſé par des endroits remplis de nitre ; elles ſe ſont chargées en paſſant, de corpuſcules de nitre très-aigus & très-propres à ſéparer les racines des dents ; n'eſt-il pas naturel que ces eaux s'inſinuant comme inſenſiblement dans les gencives, faſſent tomber les dents ſans fluxion & ſans douleur ? Peut-être eſt-ce par un ſemblable ſtratageme que certains Charlatans font tomber une dent gâtée, en y jettant par-deſſus quelques gouttes d'une liqueur à laquelle ils ne manquent jamais de donner quelque nom extraordinaire, & qu'ils ont ſoin de faire payer très-cher.

Parmi les fontaines ſingulieres, je n'en connois point d'auſſi remarquable, que celle qui prend ſa ſource auprès d'un ancien château, appellé *Avaurd*, & ſitué ſur les confins de S. Veterin, petite ville dans la province d'Anjou. Les témoins oculaires aſſurent que l'eau de cette fontaine ne gele jamais. Ils ajoutent que les œufs des oies & des canards qui vont s'y baigner, ou ne ſont pas féconds, ou donnent des oiſons & de petits canards d'une forme conſtamment bizarre & monſtrueuſe. Les uns éclоſent ayant le bec de travers, les autres naiſſent avec des ailes renverſées ; ceux-ci ont le col diſloqué, ceux-là ont les cuiſſes retournées, ou même les pattes placées ſur le dos ; tous enfin ont un ou pluſieurs membres défectueux. Ils racontent enfin qu'on défricha, il y a quelques années, des terrains arroſés par les eaux de cette fontaine, & que les hommes employés à ce travail devinrent chauves, les ongles de leurs pieds & de leurs mains tomberent preſqu'auſſitôt ; les mulets & les bœufs qui labourerent cette terre, perdirent de même la corne

de leurs pieds ; le pain fait avec la farine du froment qu'on recueillit ſur les terres qui bordent le cours de cette fontaine, altéroit inſenſiblement les facultés de ceux qui en mangeoient & affoibliſſoit viſiblement leurs forces naturelles. Les grenouilles qui vivent dans cette fontaine & le long du ruiſſeau, ne croaſſent jamais dans aucune ſaiſon ; elles ont néanmoins la même organiſation & la même forme extérieure des autres grenouilles aquatiques. Tous ces faits ſont tirés, preſque mot par mot, des Mémoires de Phyſique, rédigés par M. Rozier, année 1778, mois d'Août, *pag.* 126. Tâchons d'expliquer tous ces phénomenes d'une maniere raiſonnable ; & pour le faire plus ſolidement, commençons par poſer quelques principes.

1°. Le nitre n'eſt jamais pur dans les terres nitreuſes ; il eſt toujours mêlé avec le ſel marin & le ſel ammoniac ; & une partie de l'art du ſalpêtrier conſiſte à ſéparer du nitre ces ſels qui lui ſont étrangers.

2°. Le nitre n'eſt un remede que lorſqu'il eſt bien préparé, & pris en petite doſe, c'eſt-à-dire, depuis un juſqu'à cinq grains : pris en grande quantité, il eſt trop purgatif & trop diurétique ; il irrite les glandes qui ſe trouvent dans les inteſtins. Lors même qu'il eſt préparé & pris en petite doſe, il eſt ennemi de la poitrine, & par conſéquent nuiſible dans la phthiſie & les toux ſeches.

3°. Le nitre ſe tire facilement des pierres calcaires & des démolitions des vieux bâtimens.

4°. L'eau de la fontaine *d'Avaurd* doit être une eau imprégnée de corpuſcules de nitre ; & ma conjecture eſt fondée ſur quelques ruines de l'ancien château par où l'eau doit paſſer, avant que de ſe rendre dans ſon baſſin extérieur. Ces principes une fois ſuppoſés, tâchons d'expliquer d'une maniere raiſonnable les phénomenes que nous préſente cette fontaine.

Premier Phénomene. La fontaine *d'Avaurd* ne gele jamais.

Explication. Je n'en ſuis pas étonné ; elle eſt imprégnée de nitre & par conſéquent de ſel marin & de ſel ammoniac. C'eſt un fait conſtant que le ſel ammoniac, le ſel marin & le nitre, mêlés avec l'eau, la refroidiſſent prodigieuſement, & l'empêchent néanmoins de ſe geler. La raiſon phyſique ſe préſente d'elle-même. Ces ſels empêchent la

réunion des particules d'eau, les unes avec les autres, ils empêchent par conſéquent la congélation; il ne faut même que pulvériſer ces ſels, & en ſaupoudrer un morceau de glace, pour en occaſionner aſſez promptement la fonte. Cherchez *glace*.

Second phénomene. Les œufs des oies & des canards qui vont ſe baigner dans cette fontaine, ou ne ſont pas féconds, ou donnent des oiſons & de petits canards d'une forme conſtamment bizarre.

Explication. Il en eſt du germe, comme de la graine; celle-ci contient la plante, celui-là le corps de l'animal en petit & comme en miniature. Dans le germe ſont réellement diſtingués & phyſiquement ſéparés, je ne dis pas ſeulement le cœur, la tête & toutes les parties eſſentielles du corps, mais encore ſes parties accidentelles, comme le bec, les pieds, les pattes, les ailes, &c. Suppoſons donc que l'eau, imprégnée de nitre, attaque le cœur ou la tête de l'animal, le germe ſera vicié dans ſes parties eſſentielles & l'œuf ne ſera pas fécond. Suppoſons au contraire qu'elle n'attaque qu'une partie accidentelle, l'animal naîtra avec une forme conſtamment bizarre; dans ceux-ci le bec ſera de travers, ceux-là naîtront avec des ailes renverſées, les uns auront le col diſloqué, les autres les cuiſſes retournées ou même les pattes placées ſur le dos; tous enfin auront un ou pluſieurs membres défectueux.

Troiſieme phénomene. Les hommes employés au défrichement des terrains que cette fontaine arroſe, devinrent chauves; ils perdirent les ongles des pieds & des mains; & les mulets, les bœufs qui labourerent cette terre, perdirent de même la corne de leurs pieds.

Explication. Revenons à la fontaine de Senliſſes; c'eſt ici le même phénomene. Si les corpuſcules aigus de nitre que ſes eaux contiennent, s'inſinuent, comme autant de petits coins, dans les gencives, ſéparent les racines des dents & les font tomber ſans fluxion & ſans douleur, ne doit-on pas ſuppoſer que les eaux de la fontaine *d'Avaurd* contiennent des corpuſcules auſſi dangereux qui ont attaqué les racines des cheveux, celles des ongles des pieds & des mains des hommes employés au défrichement, & celles de la corne des pieds des mulets & des bœufs qui ont labouré le terrain défriché. Ces raci-

nes une fois attaquées, les hommes ont dû devenir chauves, les ongles de leurs pieds & de leurs mains ont dû tomber, & le même accident a dû arriver à la corne des pieds des mulets & des bœufs.

Quatrieme Phénomene. Le pain fait avec la farine du froment qu'on recueillit ſur les terres qui bordent cette fontaine, altéra inſenſiblement les facultés de ceux qui en mangerent, & affoiblit viſiblement leurs forces naturelles.

Explication. Le nitre n'eſt un remede, que lorſqu'il eſt bien préparé & pris en petite doſe. Pris en grande quantité, il eſt trop purgatif, trop diurétique, & il irrite les glandes qui ſe trouvent dans les inteſtins. La farine que donna ce froment, contenoit du nitre non préparé, & elle contenoit ce nitre en grande quantité; elle a donc dû altérer inſenſiblement les facultés de ceux qui en ont mangé, & affoiblir viſiblement leurs forces naturelles.

Cinquieme Phénomene. Les grenouilles qui vivent dans cette fontaine & le long du ruiſſeau, ne croaſſent jamais dans aucune ſaiſon; elles ont néanmoins la même organiſation & la même forme extérieure des autres grenouilles aquatiques.

Explication. Le nitre, lors même qu'il eſt préparé & pris en petite doſe, eſt ennemi de la poitrine. Quel ravage ne doit pas faire dans la trachée-artere des grenouilles un nitre abondant & non préparé? Ne doit-il pas l'affecter ſenſiblement? Et des grenouilles dont la trachée-artere eſt ſenſiblement affectée, peuvent-elles croaſſer dans quelque ſaiſon de l'année que ce ſoit?

Quatrieme Expérience. Mettez la main dans ces fontaines qui ont donné leur nom aux villes d'Aix en Savoie, d'Aix en Provence, &c.; vous ſentirez une chaleur très-ſenſible.

Explication. Les Phyſiciens ne ſont pas d'accord entr'eux ſur l'origine des eaux chaudes. Les uns aſſurent que les eaux ſont échauffées par les feux ſouterrains, & la preuve qu'ils en apportent ne me paroît pas mauvaiſe. Dans tous les endroits où il y a des volcans, *diſent-ils*, l'on trouve des fontaines chaudes; donc les eaux ne ſont échauffées que par les feux ſouterrains. Telle eſt, ſuivant eux, l'origine non-ſeulement des eaux d'Aix en Provence, mais encore des eaux d'Aix en Savoie, de Balaruc en Languedoc, &c.

D'autres Phyſiciens penſent que les eaux chaudes que l'on nomme communément *eaux minérales*, doivent leur chaleur aux différens minéraux dont elles ſont chargées. Voici à-peu-près comment ils expliquent leur ſentiment. Les eaux ſouterraines, en paſſant par différentes mines, ſe chargent de différentes particules ſalines, ferrugineuſes, vitrioliques, &c. ces particules jointes enſemble fermentent, & leur fermentation produit la chaleur que l'on apperçoit dans les eaux minérales. Ne voyons-nous pas, *ajoutent-ils*, que ſi l'on jette dans l'eau de la fleur de ſoufre avec la limaille d'acier, l'eau ſera tellement échauffée que l'on en verra ſortir des vapeurs & des fumées chaudes? Pourquoi le mélange d'une infinité de particules minérales ne pourroit-il pas échauffer les eaux ſouterraines?

Il me ſemble que nous pourrions faire pour l'origine des eaux chaudes ce que nous avons fait pour l'origine des fontaines. Les deux ſentimens que nous venons de rapporter, n'ont rien de contraire aux loix de la ſaine Phyſique; ils ſont confirmés l'un & l'autre par les expériences les plus ſenſibles; nous ſerons donc bien de les joindre enſemble, & d'aſſurer que certaines eaux doivent leur chaleur aux feux ſouterrains: d'autres à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſe ſont chargées en paſſant par différentes mines; d'autres enfin doivent leur chaleur en partie aux feux ſouterrains, & en partie à la fermentation de différentes particules minérales & de différens ſels dont elles ſont comme imprégnées.

Cinquieme Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine que l'on trouve à la Chine, l'eau paroîtra froide au-deſſus & très-chaude au fond.

Explication. Il eſt probable que les eaux de la fontaine dont on parle, doivent leur chaleur à la fermentation de différentes particules minérales dont elles ſont chargées. Les particules minérales qui ſe trouvent vers la ſurface de l'eau, ſe diſſipent dans l'air aiſément; celles au contraire qui ſont au fond, ne ſauroient ſe diſſiper, parce qu'elles ſont retenues par les couches ſupérieures de l'eau; cette fontaine doit donc avoir ſes eaux froides au deſſus & chaudes au fond.

Sixieme Expérience. Si l'on met la main dans une fontaine

raine qui ſe trouve dans la Cyrénaïque, l'on en trouvera l'eau froide le jour, & chaude la nuit.

Explication. La chaleur du jour dilate l'air qui entoure la fontaine dont nous parlons, & le froid de la nuit le condenſe. Les particules minérales qui ſe trouvent dans l'eau de cette fontaine, ſe diſſipent aiſément à travers un air dilaté, ce qu'elles ne ſauroient faire à travers un air condenſé; de pareilles eaux doivent donc être froides le jour & chaudes la nuit, puiſque leur chaleur vient de la fermentation des particules minérales qu'elles renferment, & leur froid de la diſſipation de ces mêmes particules.

Septieme Expérience. Approchez un flambeau allumé d'une fontaine que l'on trouve dans le Palatinat de Cracovie, vous verrez une flamme légere ſe répandre ſur l'eau, comme ſur l'eſprit de vin.

Explication. Il y a apparence que les eaux de cette fontaine, en paſſant par des mines de ſoufre & de bitume, ſe ſont chargées de particules inflammables, auxquelles vous mettez le feu, lorſque vous en approchez avec un flambeau allumé. Ce qui nous donne lieu de faire une pareille conjecture, c'eſt que ſi l'on tranſporte les eaux de cette fontaine, elles ne prennent pas feu: preuve évidente que les particules inflammables ſe ſont diſſipées dans l'agitation du tranſport. C'eſt des entretiens phyſiques du Pere Regnault, *Tom.* 2, que nous avons tiré non-ſeulement l'explication de ce phénomene, mais encore celle de pluſieurs autres dont nous avons rendu raiſon dans cet article.

Huitieme Expérience. Examinez pendant pluſieurs heures ces fontaines que l'on nomme *intermittentes*, vous les trouverez couler à différentes repriſes.

Explication. Les fontaines intermittentes doivent communément leur origine aux neiges. Les rayons du Soleil interrompus par des pointes de rocher, donnent-ils à diverſes repriſes ſur un monceau de neige? ils produiſent néceſſairement des écoulemens intermittens, ou des fontaines intermittentes.

L'on peut encore dire, avec le P. Regnault, qu'il ne faut pour ces ſortes de phénomenes, qu'un tuyau naturel & recourbé en forme de ſiphon, dont la plus courte branche ſe trouve dans un réſervoir ſouterrain, & la plus longue hors du réſervoir. Il eſt impoſſible que

l'eau monte juſqu'à la courbure du ſiphon naturel, ſans qu'elle deſcende par la plus longue branche; & s'il en coule plus qu'il n'en vient à chaque inſtant, le réſervoir ſe vuidera, juſqu'à ce que la plus petite branche ne ſoit plus dans l'eau. Alors l'écoulement ceſſera. Le réſervoir ſe remplira peu-à-peu; & lorſque l'eau regagnera la courbure du ſiphon, l'écoulement recommencera, & cauſera une fontaine intermittente naturelle.

Ce que nous appellons en Phyſique *Fontaine de commandement*, eſt une fontaine intermittente artificielle. L'eau coule par les petits tuyaux toutes les fois que l'air extérieur s'introduit dans l'intérieur de la fontaine; & l'écoulement ceſſe, lorſque l'air extérieur ne peut plus y pénétrer.

Neuvieme Expérience. Vers le lever du Soleil, couchez-vous de votre long, le menton ſur la terre, & regardez ou la ſurface, ou un peu au-deſſus de la ſurface de la campagne; vous verrez en certains endroits une vapeur humide qui s'élevera en ondoyant.

Explication. L'expérience nous apprend que c'eſt aux ſources d'eau qu'on trouve dans ces endroits-là que l'on doit attribuer ce phénomene. Ainſi cherchez-vous quelque ſource pour votre campagne? Faites exactement tout ce qui eſt marqué dans la préparation de cette neuvieme expérience; & ordonnez enſuite que l'on creuſe dans l'endroit d'où vous aurez vu s'élever une vapeur humide; ſoyez sûr que les travailleurs ne tarderont pas à vous avertir qu'ils ont trouvé de l'eau. Il y a encore d'autres moyens de connoître quels ſont les endroits où l'on peut trouver de l'eau en creuſant. 1°. Les joncs, les roſeaux, les aulnes, les ſaules ne viennent bien que dans les endroits où il y a de l'eau. 2°. Des nuées de petites mouches ne volent gueres contre terre après le Soleil levé, que dans les endroits où, en creuſant, l'on peut trouver des ſources d'eau.

FONTAINE DE COMPRESSION. La fontaine de compreſſion eſt une fontaine artificielle de cuivre, ou de fer blanc dont une moitié eſt remplie d'eau, & l'autre moitié contient un air extraordinairement comprimé. Lorſque l'on ouvre le robinet de cette Fontaine, l'on voit l'eau en ſortir avec impétuoſité & s'élever juſqu'à une hauteur prodigieuſe; pourquoi? Parce que l'air compri-

mé preſſe la ſurface de l'eau avec toute la force que lui donne ſon reſſort, & l'oblige à s'échapper en forme de jet par le tuyau qui ſe trouve au milieu de la fontaine, & qui deſcend preſque juſqu'au fond.

FONTAINE DE HÉRON. La fontaine artificielle dont nous allons expliquer le mécaniſme, a été inventée par un célebre Phyſicien nommé *Héron*. Elle eſt compoſée de deux baſſins qui ſont exactement fermés & qui communiquent enſemble par un tuyau de 3 à 4 pieds de hauteur. L'on remplit d'abord preſqu'entierement de vin le baſſin ſupérieur de la fontaine ; l'on met enſuite de l'eau dans le baſſin inférieur ; cette eau chaſſe l'air de ce dernier baſſin & l'oblige à monter par le canal de communication dans le baſſin ſupérieur. Ce nouvel air gravite ſur la ſurface du vin & le fait ſortir en forme de jet ; voilà ſans doute pourquoi les Phyſiciens charlatans définiſſent la fontaine de *Héron*, une fontaine qui donne du vin, lorſqu'on lui donne de l'eau.

FONTENELLE. *En 1675 naquit à Rouen d'un Avocat au Parlement & d'une ſœur des Corneilles, Bernard le Bovier de Fontenelle.* Ce grand homme qu'on regarde avec raiſon comme le plus bel eſprit du ſiecle de Louis XIV, avoit un génie univerſel ; un eſprit clair dans les queſtions même les plus ſubtiles & les plus métaphyſiques ; une imagination enjouée ; un ſtyle toujours élégant, quelquefois précieux ; un caractere aimable ; des mœurs décentes & un commerce très agréable. Toutes ces qualités paroiſſent non-ſeulement dans ſes ouvrages de Littérature, mais encore dans ſes écrits Phyſico-Mathématiques, ſans en excepter le traité de l'*infini* que l'Académie des Sciences fit imprimer en un volume *in*-4°., pour ſervir de ſuite au Mémoire de 1725. Cet honneur étoit bien dû à celui qui, pendant 40 ans, a exercé avec tout l'éclat poſſible l'emploi de Secrétaire perpétuel de cette Académie, & qui pendant tout ce tems-là a mis à la portée de tout le monde ce qu'il y a de plus abſtrait & de plus ſavant dans les Mémoires de cette célebre compagnie. Son eſpece de Roman ſur la *pluralité des Mondes*, ſera toujours regardé par les vrais connoiſſeurs comme un ouvrage auſſi profond & auſſi ſavant, qu'il eſt agréable & ingénieux. Dans le premier entretien qu'il a avec la Marquiſe de G***, il réfute les ſyſtemes de Ptolomée

& de Tycho-Brahé, & il prouve la ſolidité de celui de Copernic. Il auroit dû faire remarquer que ce ſyſteme, auſſi ancien que Pythagore, n'a pas eu pour inventeur un Phyſicien Allemand. Le ſecond entretien eſt deſtiné à expliquer les différens mouvemens de la Lune, ſes taches, la maniere dont elle s'éclipſe & la maniere dont elle cauſe les éclipſes de Soleil. Voici comment il prouve que cette planete eſt habitée : *Suppoſons*, dit-il, *qu'il n'y ait jamais eu de commerce entre Paris & Saint Denis, & qu'un bourgeois de Paris qui ne ſera jamais ſorti de ſa Ville, ſoit ſur les tours de Notre-Dame, & voie Saint Denis de loin ; on lui demandera s'il croit que Saint Denis ſoit habité comme Paris. Il répondra hardiment que non ; car, dira-t-il, je vois bien les habitans de Paris ; mais ceux de Saint Denis, je ne les vois point ; on n'en a jamais entendu parler. Il y aura quelqu'un qui lui repréſentera, qu'à la vérité quand on eſt ſur les tours de Notre-Dame, on ne voit pas les habitans de Saint Denis ; mais que l'éloignement en eſt cauſe ; que tout ce qu'on peut voir de Saint Denis, reſſemble fort à Paris, que Saint Denis a des clochers, des maiſons, des murailles, & qu'il pourroit bien encore reſſembler à Paris en ce qui eſt d'être habité. Tout cela ne gagnera rien ſur mon bourgeois ; il s'obſtinera toujours à ſoutenir que Saint Denis n'eſt point habité, puiſqu'il n'y voit perſonne. Notre Saint Denis c'eſt la Lune, & chacun de nous eſt ce bourgeois de Paris, qui n'eſt jamais ſorti de ſa Ville.* C'eſt ſur ce raiſonnement que notre Auteur ſe fonde, lorſqu'il veut nous perſuader que la Lune eſt habitée. Il me ſemble que c'eſt-là prouver une propoſition, à-peu-près comme un homme qui n'a pas envie d'être cru. Dans le troiſieme entretien Fontenelle prouve que la Lune n'eſt entourée d'aucune atmoſphere, & que par conſéquent ſi ſes habitans ne ſont jamais réjouis par la vue de l'Aurore & de l'arc-en-ciel, ils ne ſont auſſi jamais épouvantés par le bruit de la foudre & du tonnerre. Il établit cette vérité d'une maniere très-ſolide. Ce qu'il dit à la fin de cet entretien ſur les habitans des planetes, eſt toujours dans le ſtyle de Roman. Le quatrieme entretien eſt plus phyſique. Il parle du Soleil & de chaque planete en particulier. Il dit ſur les 4 Satellites de Jupiter, & les 5 Satellites de Saturne les choſes du monde les plus raiſonnables. L'anneau de cette derniere planete y

eſt aſſez bien expliqué. Il n'eſt pas même juſqu'aux tourbillons de Deſcartes auxquels il ne donne un air de vraiſemblance. Les étoiles & les cometes ſont la matiere du cinquieme entretien. Il explique les mouvemens de ces derniers Aſtres en habile Cartéſien, c'eſt-à-dire, d'une maniere très ſpirituelle & très peu mécanique. Ce n'eſt pas là le ſeul Ouvrage où Fontenelle affiche le Cartéſianiſme. Il fit imprimer quelques années avant ſa mort ſa *théorie des tourbillons.* Il joue dans cette Brochure le rôle d'un grand Avocat qui entreprend la défenſe d'une cauſe que tous ſes confreres regardent comme perdue, ou celui d'un habile Médecin qui tente de rendre la ſanté à un malade déſeſpéré de tout le monde. A peine cette théorie parut-elle, que le P. Beraud, ancien Profeſſeur de Mathématique au Collége de Lyon, la réfuta, en donnant à ſon Auteur tous les éloges qu'il méritoit. Cette réfutation dont il avoit fait la lecture dans une Aſſemblée de la Société Royale de Lyon, parvint, encore manuſcrite, juſqu'à M. de Fontenelle. Il la lut avec plaiſir, & la fit imprimer lui-même dans le Mercure de France. *Si ma théorie eſt bonne*, dit-il, avec généroſité, *quelqu'un répondra à cette réfutation; & cette guerre littéraire fera paroître la vérité dans tout ſon jour: ſi ma théorie ne vaut rien, cette réfutation la fera tomber; & il eſt néceſſaire qu'un Ouvrage qui pourroit induire les Commencans en erreur, ſoit décrié de bonne heure.* Ainſi parlent les vrais Savans. Celui-ci mourut à Paris le 9 Janvier 1757, âgé de près de 100 ans, dans le ſein de la Religion Catholique qu'il avoit profeſſée toute ſa vie. Nos Déiſtes, je le ſais, diſent tout haut qu'il penſoit comme eux en fait de Religion. Nous voudrions de tout notre cœur avoir de quoi leur fermer la bouche. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt qu'il n'y a rien dans ſes Ouvrages qui nous autoriſe à former un pareil ſoupçon ſur ſa Religion. Il eſt encore sûr qu'à l'âge de 32 ans, il étoit fort éloigné de la maniere de penſer des impies de nos jours; témoin ſon diſcours ſur la *Patience* que l'Académie Françoiſe couronna en 1689, où dès l'exorde il parle de la ſorte: *Il parut donc enfin parmi les hommes, ce Meſſie ſi ardemment deſiré d'un ſeul peuple & ſi néceſſaire à tous. Alors les idées & du vrai & du bien nous furent révélées ſans obſcurité & ſans nuages; alors diſparurent tous ces fantômes de vertus*

qu'avoit enfantés l'imagination des Philoſophes ; alors des remedes tout divins furent appliqués avec efficacité à tous les maux qui nous ſont naturels, &c. Le reſte du diſcours eſt dans ce même goût; je le demande, eſt-ce là le langage d'un Déiſte ? Heureux ! s'il a conſervé de ſi beaux ſentimens juſqu'à la fin de ſa longue carriere.

FORCE. Les Phyſiciens entendent par la force d'un corps le produit qui provient de la maſſe multipliant la viteſſe. Le corps A a-t-il 10 livres de maſſe, ou de quantité de matiere avec 10 degrés de viteſſe, & le corps B n'a-t-il que 5 livres de maſſe avec 5 degrés de viteſſe ? Celui-ci n'aura que 25 degrés de force, tandis que celui-là en aura 100. Les principales forces que l'on conſidere en Phyſique ſont les forces centriſuge, centripete, d'inertie, la force motrice, la force perturbatrice, la force de projection, & les forces vives & mortes. Nous allons en parler dans les articles ſuivans.

FORCE CENTRIFUGE. Tout corps qui décrit une ligne courbe, par exemple, un cercle, fait à chaque inſtant un effort réel pour s'éloigner du centre de ſon mouvement & pour s'échapper par la tangente ; c'eſt cet effort que l'on nomme *force centrifuge*. Ce ne ſont pas ſeulement les loix les plus conſtantes du mouvement qui dépoſent en faveur de l'exiſtence de cette force, comme il eſt prouvé dans l'article du *mouvement en ligne courbe*, ce ſont encore les expériences les plus communes & les plus faciles à faire. En effet, fait-on tourner une pierre dans une fronde ? Sa force centrifuge eſt cauſe que la corde de la fronde demeure tendue. Fait-on circuler un gobelet plein d'eau ? La force centriſuge du fluide lui fait faire effort contre le fond du vaſe, & l'empêche de ſe répandre. En déterminant, dans l'article ſuivant, la valeur de la force centripete d'un corps qui décrit une circonférence circulaire, nous déterminerons en même tems la valeur de ſa force centriſuge ; nous avons démontré en parlant du cercle la parfaite égalité qu'il y a entre ces deux forces.

FORCE CENTRIPETE. L'on entend par la force centripete, ou, par la force de gravité des corps, cette force qui pouſſe les corps vers un centre commun, par exemple, vers le centre de la terre, & dont la direction eſt une ligne qui va aboutir à ce centre. Tout corps

qui décrit un cercle, eſt animé d'une force centripete combinée avec une force de projection, comme il eſt démontré dans les articles du *mouvement courbe en général* & du *mouvement circulaire en particulier*. L'on demande maintenant quelle eſt la valeur de la force centripete d'un corps qui décrit un cercle. Les Newtoniens démontrent qu'elle eſt égale au carré de la viteſſe de ce corps diviſé par le diametre du cercle qu'il décrit. Suppoſons, diſent-ils, que le corps B avec 10 degrés de viteſſe parcoure le cercle O, *fig.* 7, *pl.* 1, dont le diametre BC a 20 pieds; ſa force centripete ſera égale au carré de 10 diviſé par 20, c'eſt-à-dire, à 100 diviſé par 20, ou bien, pour m'exprimer plus clairement, la force centripete du corps B dans tous les points du cercle O ſera de 5 degrés.

Pour démontrer cette propoſition que l'on doit regarder comme une propoſition fondamentale, les Newtoniens ſuppoſent que l'arc BH eſt un arc infiniment petit, & qu'il eſt parcouru dans un tems infiniment petit par le corps B; cela ſuppoſé, voici comment ils procedent.

1°. Puiſque l'arc BH eſt infiniment petit, l'angle C du triangle BHC eſt infiniment petit, & par conſéquent il peut être compté pour rien, ſans aucune erreur ſenſible.

2°. L'arc infiniment petit BH doit être regardé comme une ligne droite.

3°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les trois angles du triangle BHC valent 180 degrés, & que l'angle B en vaut lui ſeul 90; donc l'angle H en vaudra ſenſiblement 90, & par conſéquent le triangle BHC ſera ſenſiblement rectangle en H.

4°. Il eſt encore démontré que la ligne HF tirée perpendiculairement de l'angle droit H ſur le diametre BC, forme un petit triangle BHF qui a tous ſes angles égaux à ceux du grand triangle BHC, ou pour parler plus clairement, il eſt démontré que le triangle BHF & le triangle BHC ſont équiangles.

5°. Il eſt enfin démontré que, puiſque le grand triangle BHC & le petit triangle BHF ſont équiangles, ces deux triangles ont leurs côtés correſpondans proportionnels ou en raiſon directe, c'eſt-à-dire, il eſt démontré

que l'on dira ; le plus grand côté BC du grand triangle BHC, eſt à ſon plus petit côté BH, comme le plus grand côté BH du petit triangle BHF, eſt à ſon plus petit côté BF. Ces trois démonſtrations ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Newtoniens.

Puiſque dans la proportion que nous venons d'énoncer, BC ſe trouve le premier terme, BH le ſecond & le troiſieme, & BF le quatrieme, il eſt évident que l'on aura la juſte valeur de BF en multipliant BH par BH, c'eſt-à-dire, en prenant le carré de BH, & en diviſant ce carré par BC, comme nous l'avons expliqué en parlant de la raiſon directe ; donc BF eſt égal au carré de BH, diviſé par BC : mais BH marque la vîteſſe & BF la force centripete du corps B, puiſque BH marque l'eſpace parcouru par le corps B, & BF l'eſpace que parcourroit ce même corps en s'approchant du centre O, s'il n'avoit que ſa force centripete ; donc la force centripete d'un corps qui décrit un cercle, eſt égale au carré de la viteſſe diviſé par le diametre du cercle parcouru.

La force centripete ſuit encore la raiſon inverſe des carrés des diſtances au centre des forces, comme nous l'avons expliqué & démontré dans l'article de la *Lune*, ſans avoir aucun recours à la Géométrie & à l'Algebre.

Remarque.

La connoiſſance de la force centripete d'un corps, eſt abſolument néceſſaire en Phyſique. Elle ſert d'abord à déterminer la vîteſſe de circulation d'un corps. Elle ſert encore à déterminer la vîteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit. Auſſi dans l'article de *l'Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, *tome* 1, avons-nous réſolu les deux problemes ſuivans.

Connoiſſant la force centripete d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer ſa viteſſe de circulation.

Connoiſſant la force centripete d'un corps, & le diametre du cercle qu'il décrit, déterminer la viteſſe qu'acquerroit ce corps en tombant librement en vertu

de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Les ſolutions de ces deux problemes comparées enſemble nous ont conduit à une vérité de la derniere importance en Phyſique, ſavoir que la viteſſe de circulation d'un corps eſt égale à la viteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit.

Enfin la force centripete a d'autres qualités dont on trouvera le détail dans l'article de la *Gravité*.

FORCE D'INERTIE. Tout corps conſidéré préciſément comme corps, eſt eſſentiellement indifférent au repos ou au mouvement. L'effet néceſſaire de cette indifférence eſt de faire perſévérer le corps dans l'état où il ſe trouve. En effet, ſi un corps en repos exigeoit le mouvement, ou ſi un corps en mouvement exigeoit le repos, il ne ſeroit plus indifférent au repos ou au mouvement. Les Phyſiciens ont donc raiſon d'avancer qu'il y a dans la nature une vraie force qui exige que les corps conſervent l'état où ils ſe trouvent; c'eſt cette force qu'ils nomment *Force d'Inertie*. Ils aſſurent qu'elle eſt toujours proportionnelle à la maſſe ou à la quantité de matiere; ils ont raiſon, & l'expérience journaliere nous apprend que la réſiſtance qu'oppoſe au mouvement un corps de 20 livres, eſt double de celle qu'oppoſe un corps de 10 livres, lorſque ces deux corps ſont en repos: il en eſt de même de la réſiſtance qu'ils oppoſent au repos, lorſqu'ils ſont en mouvement.

Ici ſe préſente une difficulté ſur la meſure de la force d'inertie, qu'il eſt abſolument néceſſaire de réſoudre. Je ſuppoſe, *dit-on*, 2 balances dans le vuide. Je mets dans chacun des baſſins de la premiere un corps de 1 livre, & dans chacun des baſſins de la ſeconde un corps de 100 livres. Un ſeul degré de viteſſe fera mouvoir horizontalement le baſſin chargé du poids de 1 livre, & le baſſin chargé du poids de 100 livres; donc un poids de 100 livres en repos ne réſiſte pas plus au mouvement qu'un poids de 1 livre en repos; donc la force d'inertie n'eſt pas proportionnelle à la maſſe ou

à la quantité de matiere. Voilà la difficulté, & voici la réponſe.

J'avoue qu'un ſeul degré de viteſſe ſera mouvoir horizontalement dans le vuide un poids de 1 livre dont la gravité, à cauſe de l'équilibre, eſt regardée comme 0, & un poids de 100 livres dont la gravité eſt auſſi 0. Mais j'ajoute que, dans un tems donné, le poids de 1 livre parcourra un eſpace 100 fois plus grand, que le poids de 100 livres; parce que la viteſſe dont nous parlons, ſe partagera dans le corps de 1 livre à un nombre de parties 100 fois moins grand, que dans le corps de 100 livres. Il faudroit, pour faire parcourir à ces deux corps le même eſpace horizontal dans un tems donné, communiquer 100 degrés de viteſſe au corps de 100 livres, & 1 degré de viteſſe au corps de 1 livre; donc le corps de 100 livres en repos réſiſte 100 fois plus que le corps de 1 livre en repos, à parcourir un tel eſpace dans un tems donné; donc la force d'inertie eſt proportionnelle à la maſſe ou à la quantité de matiere. Je ſuppoſe que ceux qui liſent cette ſolution, ſe ſont formés une idée de la viteſſe & de la maniere dont elle ſe communique.

FORCE MOTRICE. Tout ce qui imprime du mouvement à un corps s'appelle en Phyſique *force motrice*. C'eſt dans cette queſtion que l'on a coutume de demander ſi les cauſes ſecondes produiſent phyſiquement, ou déterminent ſeulement la cauſe premiere à produire phyſiquement le mouvement. Comme nous n'aimons pas à traiter les queſtions inſolubles & inutiles, nous paſſerons celle-ci ſous ſilence. Nous nous contenterons d'avertir que nous regardons dans tout le cours de cet Ouvrage, comme *force motrice* d'un corps tout ce qui eſt cauſe que ce corps paſſe de l'état de repos à celui de mouvement, ſoit qu'il ſoit *cauſe efficiente*, ſoit qu'il ſoit *cauſe purement occaſionnelle* de la production du mouvement.

FORCE PERTURBATRICE. On donne ce nom à toute force qui empêche qu'un aſtre ne décrive autour d'un autre une orbite réguliere. Si la Lune, par exemple, étoit le ſeul aſtre qui roulât ſur nos têtes, elle décriroit, d'Occident en Orient, dans l'eſpace de 27,

jours, 7 heures & 43 minutes, une ellipſe immobile & réguliere, au foyer de laquelle ſe trouveroit le globe que nous habitons. Mais ſi dans le tems que la Lune eſt attirée par la Terre, elle eſt encore attirée par le Soleil, alors cet aſtre ſera dérangé dans ſon cours périodique, & il ſera ſujet à des variations, qu'on n'avoit jamais bien expliquées avant Newton, parce qu'on n'avoit jamais fait attention à ce que le Phyſicien Anglois appelle *force perturbatrice*. Les principales irrégularités que cauſe cette force dans le mouvement de la Lune, ſont le mouvement de ſon apogée, celui de ſes nœuds & la figure irréguliere de ſon orbite. Nous les expliquerons à l'article *Lune*. Nous démontrerons dans cet article 1°. que l'attraction du Soleil ſur la Lune en quadrature augmente la peſanteur de ce ſatellite à l'égard de la Terre d'une 178e. partie de ſa peſanteur naturelle vers notre globe : 2°. que l'attraction du Soleil ſur la Lune dans les ſyzygies diminue la peſanteur de ce Satellite à l'égard de la Terre d'une 89e. partie de ſa peſanteur naturelle vers notre globe.

FORCE PROJECTILE. Le corps B, *fig.* 7, *pl.* 1, parcourt l'arc BH en vertu de deux forces, dont l'une variable en raiſon inverſe des carrés des diſtances, eſt repréſentée par BF, comme nous venons de le remarquer dans l'article de la *force centripete*; & l'autre conſtante & uniforme eſt repréſentée par la ligne BG; c'eſt cette force que l'on nomme *projectile* ou de *projection*.

Nous avons démontré, dans l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, *tome* 1, que la viteſſe de projection d'un corps qui décrit un cercle, eſt ſenſiblement égale à la viteſſe qu'acquerroit ce même corps, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit. Pour faire décrire, par exemple, un cercle autour du centre de la terre à un boulet de canon éloigné de 500 lieues de la ſurface de notre globe, il faudroit lui communiquer une viteſſe de projection égale à celle qu'il acquerroit, en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré la moitié du rayon du cercle qu'il décrit, c'eſt-à-dire, en parcourant d'un mouvement uniformément accéléré

l'eſpace d'environ 1000 lieues. Les principes que nous poſerons dans l'article de la *Statique*, appreudront à réſoudre ce probleme.

Nous avons encore remarqué dans l'article de l'*Arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe*, que la vîteſſe de projection d'un corps qui décrit une Ellipſe *ADHE*, *fig.* 2, *pl.* 1, eſt égale à la vîteſſe qu'il acquerroit en tombant librement en vertu de ſa peſanteur, & parcourant d'un mouvement uniformément accéléré le quart du grand axe AH. Ces notions nous ſeront abſolument néceſſaires dans l'article du mouvement en ligne courbe.

FORCE VIVE ET MORTE. Ce ſont-là deux épithetes que quelques Phyſiciens modernes, à la tête deſquels on doit mettre M. Leibnitz, donnent à la force des corps. De tout tems on avoit multiplié la maſſe d'un corps par ſa vîteſſe pour avoir ſa quantité de force. Demandoit-on autrefois à un Phyſicien la différence qu'il falloit mettre entre la force du corps A & celle du corps B, dans l'hypotheſe que le premier eût avec une maſſe de 2 livres 10 degrés de vîteſſe, & le ſecond 5 degrés de vîteſſe avec une maſſe de 8 livres? Pour la trouver, il multiplioit chaque maſſe par ſa vîteſſe, & il concluoit que la force du corps A : à la force du corps B :: 20 : 40, c'eſt-à-dire, il concluoit que le corps A n'avoit que la moitié de la force du corps B. Cette maniere de meſurer la force d'un corps qui a paru très-mécanique aux Archimedes, aux Deſcartes, aux Newtons, &c. ne paroit pas phyſique aux Leibnitiens. Suivant ceux-ci il faut diſtinguer deux ſortes de force, le *forces mortes* & les *forces vives*. Nous ſuppoſons que ceux qui voudront comprendre leurs raiſons, liront auparavant l'article entier de la *Statique*. Voici à-peu-près comment ils procedent.

La *force morte* n'eſt qu'une tendance au mouvement, un ſimple effort qui ſubſiſte dans un corps, malgré l'obſtacle étranger qui l'empêche à tout moment de produire un mouvement local. Telle eſt la force d'un corps peſant ſuſpendu par un fil, ou ſoutenu par une table horizontale; il ne deſcend pas, je le ſais, mais il deſcendroit effectivement ſi le fil ou la table ne lui oppoſoit pas un obſtacle invincible. Suivant les Leibnitiens, cette eſpece de force a pour meſure de ſa quantité la maſſe multi-

pliée par l'effort actuel que fait ce corps pour deſcendre, c'eſt-à-dire, par ſa viteſſe diſpoſitive.

La *force vive* eſt celle qui réſide dans un corps, lorſqu'il eſt dans un mouvement actuel. Telle eſt la force d'un corps qui tombe par ſa peſanteur, lorſqu'il a déjà acquis quelques degrés de viteſſe; telle eſt la force d'un reſſort qui ſe débande lui-même; telle eſt enfin la force d'un boulet de canon chaſſé par l'action de la poudre. Les Leibnitiens aſſurent que cette force eſt toujours proportionnelle à la maſſe multipliée par le carré de ſa viteſſe. Le corps A, *par exemple*, deſcend-il pendant 1 *inſtant*, & le corps B pendant 2 *inſtans*; le premier n'aura acquis qu'un degré de viteſſe, tandis que le ſecond en aura acquis deux, ſuivant tous les principes de la *Statique*. Les défenſeurs des *forces vives* prétendent qu'en ſuppoſant ces deux corps égaux en maſſe, la *force* du corps A : à la *force* du corps B :: le carré de la viteſſe du corps A repréſenté par le nombre 1 : au carré de la viteſſe du corps B repréſenté par le nombre 4, c'eſt-à-dire, ils prétendent que la *force* du corps A n'eſt que le quart de celle du corps B. Ils regardent les expériences ſuivantes comme une vraie démonſtration de la bonté de leur ſentiment.

Premiere Expérience. Prenez deux balles de plomb A & B d'une maſſe & d'une figure parfaitement égales. Laiſſez tomber la balle A pendant une *ſeconde*, & la balle B pendant deux *ſecondes* de tems. La premiere ne parcourra que 15 pieds, & la ſeconde en parcourra 60; donc l'eſpace parcouru par la balle A : à l'eſpace parcouru par la Balle B :: 1 : 4; donc, *diſent les Leibnitiens*, la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B : : 1 : 4; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: le carré de la viteſſe de la balle A : au carré de la viteſſe de la balle B; car la premiere a 1 degré, & la ſeconde 2 degrés de viteſſe; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples viteſſes, mais aux carrés des viteſſes.

Seconde Expérience. Prenez deux balles de plomb A & B égales en maſſe & en figure. Repouſſez en haut la balle A en lui donnant autant de viteſſe, qu'elle en auroit acquis, en tombant librement ſur la terre pendant une *ſeconde*. Faites la même opération ſur la balle B,

avec cette différence que vous lui communiquerez autant de viteſſe, qu'elle en auroit acquis, en tombant librement ſur la terre pendant deux *ſecondes* de tems; la premiere remontera à la hauteur de 15, & la ſeconde à la hauteur de 60 pieds, & l'une & l'autre remonteront dans un tems égal à celui qu'elles auroient employé à deſcendre; donc la balle A parcourt quatre fois moins d'eſpace que la balle; B donc la *force* de la balle A n'eſt que le quart de la *force* de la balle B: mais la balle A a reçu une viteſſe qui eſt la moitié de celle qu'on a communiquée à la balle B; donc la *force* de la balle A: à la *force* de la balle B:: le carré de la viteſſe de celle-là: au carré de la viteſſe de celle-ci; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples viteſſes, mais aux carrés des viteſſes.

Troiſieme Expérience. Prenez deux boules de plomb M & N égales en maſſe & en figure. Faites-les tomber ſur une terre molle, la premiere de la hauteur de 15, & la ſeconde de la hauteur de 60 pieds; le creux que fera dans la terre la boule M ne ſera que le quart du creux que fera la boule N; mais celle-ci n'a, *par les principes de la Statique*, que 2 degrés de viteſſe, tandis que celle-là en a 1; donc la *force* de la boule M: à la *force* de la boule N:: le carré de la viteſſe de la premiere: au carré de la viteſſe de la ſeconde; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux carrés des viteſſes.

Quatrieme Expérience. Prenez deux boules de plomb R & S, dont la premiere ait 4 livres, & la ſeconde 1 livre de maſſe. Faites-les tomber ſur une terre molle, la boule R de la hauteur de 15 pieds, & la boule S de la hauteur de 60 pieds; elles feront dans la terre des creux parfaitement égaux entr'eux; donc ces deux boules ont égale *force*. Mais en multipliant leur maſſe par leur viteſſe, elles n'auroient pas égale *force*, puiſque la boule R a 4 livres de maſſe & 1 degré de viteſſe, & la boule S a 1 livre de maſſe & 2 degrés de viteſſe; donc il faut multiplier leur maſſe par le carré de leur viteſſe, c'eſt-à-dire; donc il faut multiplier 4 livres de maſſe par un degré de viteſſe, & 1 livre de maſſe par 4 degrés de viteſſe; donc les *forces vives* ſuivent la proportion, non pas des ſimples viteſſes, mais des carrés de viteſſes.

Cinquieme Expérience. Ayez une table de marbre, en-

duite d'une légere couche de ſuif ou de cire. Ayez deux boules d'ivoire F & H égales en maſſe & en figure. Faites-les tomber ſur cette table de marbre, la boule F de la hauteur de 15, & la boule H de la hauteur de 60 pieds; l'impreſſion que ſera ſur cette table la boule F ne ſera que le quart de celle que ſera la boule H. Mais ſi les *forces* étoient comme les ſimples vîteſſes, l'impreſſion de la boule F devroit être la moitié de l'impreſſion de la boule H, puiſque celle-ci n'a qu'une vîteſſe double de la vîteſſe de celle-là; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux ſimples vîteſſes, mais aux carrés des vîteſſes.

Sixieme Expérience. Ayez deux boules d'ivoire G & O, dont la premiere ait 4 livres & la ſeconde 1 livre de maſſe. Faites-les tomber ſur la table de marbre dont nous venons de parler, la premiere de la hauteur de 15 & la ſeconde de la hauteur de 60 pieds. L'impreſſion qu'elles feront ſur la table ſera la même; donc leur *force* ſera la même; mais leur *force* ne peut pas être la même, ſi l'on multiplie leur maſſe par leur vîteſſe, puiſque la boule G a 4 de maſſe & 1 de vîteſſe, & la boule O 1 de maſſe & 2 de vîteſſe; donc l'on doit multiplier leur maſſe par le carré de leur vîteſſe, ſi l'on veut trouver une égalité de *force* dans ces deux boules; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux carrés des vîteſſes.

Ces expériences ſuppoſées, voici comment raiſonnent les Leibnitiens. Toute force eſt proportionnelle à ſon effet; mais l'effet des forces vives eſt proportionnel au carré de la vîteſſe; donc les *forces vives* ſont proportionnelles aux carrés des vîteſſes.

Je n'ai jamais été le défenſeur des *forces vives*; j'avois cependant quelque peine à ne pas admettre un raiſonnement qui paroît être la conſéquence immédiate de ſix expériences que j'ai eu cent fois occaſion de faire. Incertain ſur le parti que je prendrois, fatigué par les raiſons *pour* & *contre* que me donnoient d'un côté *Stubnet* & de l'autre *Mac-laurin*, j'étois preſque déterminé à ne pas traiter ce point de Phyſique, lorſqu'on me communiqua la ſavante & la ſolide Diſſertation de M. de Mairan ſur *l'eſtimation & la meſure des forces motrices des corps*. Je la lus avec le même plaiſir que m'avoient cauſé ſes Ouvrages ſur *l'Aurore boréale & ſur la glace*. Mes

doutes furent bientôt diſſipés. Auſſi, guidé par ce grand maître, crois-je pouvoir avancer les trois propoſitions ſuivantes.

Premiere propoſition. *Le raiſonnement que tirent les Leibnitiens des ſix expériences précédentes eſt un vrai paralogiſme.*

Démonſtration. Pierre & Paul ſont en marche avec les mêmes obſtacles; Pierre fait une lieue dans une heure & Paul quatre lieues dans deux heures. Il eſt évident que l'effet que produit la force du premier n'eſt que le quart de l'effet que produit la force du ſecond. Je ſerois cependant un vrai paralogiſme, ſi je concluois de-là, que la force du premier n'eſt que le quart de la force du ſecond; pourquoi? Parce que Paul ne peut pas avoir une force quadruple de celle de Pierre, qu'autant qu'il parcourra quatre lieues dans une, & non pas dans deux heures. D'où viendroit donc le défaut de mon raiſonnement? Ce ſeroit ſans doute de ce que dans une occaſion où il s'agit d'un eſpace parcouru, je ne ferois pas attention au tems que l'on a mis à le parcourir.

Telle eſt la conduite des Leibnitiens dans la *premiere Expérience*, dont les cinq ſuivantes ne ſont qu'une répétition; la balle B, je le ſais, parcourt 60 pieds, tandis que la balle A n'en parcourt que 15; mais la balle B emploie 2 *ſecondes* de tems à les parcourir, tandis que la balle A n'en emploie qu'une; donc les *forces* de ces deux balles ne ſont pas en raiſon des eſpaces parcourus, conſidérés abſolument, mais en raiſon des eſpaces parcourus diviſés par le tems employé à les parcourir; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$; mais $\frac{1}{1}$: $\frac{4}{2}$ :: 1 : 2; donc la *force* de la balle A : à la *force* de la balle B :: 1 : 2; donc la *force* de la balle A eſt la moitié, & non pas ſimplement le quart de la *force* de la balle B; donc les *forces vives* ſont, comme les *forces mortes*, proportionnelles, non pas aux carrés des viteſſes, mais aux ſimples viteſſes; donc le raiſonnement que tirent les Leibnitiens des expériences précédentes eſt un vrai paralogiſme.

Seconde Propoſition. L'expérience prouve que les *forces vives* ne ſont pas proportionnelles aux carrés des viteſſes.

Démonſtration. Je ſuppoſe que la boule A & la boule B,

B, *fig.* 8, *pl.* 1, ſont parfaitement élaſtiques; je ſuppoſe encore que la premiere a 3 livres de maſſe avec 1 degré de vîteſſe, & la ſeconde 1 livre de maſſe avec 3 degrés de viteſſe; je ſuppoſe enfin que ces deux boules ſe choquent au point C par des mouvemens contraires; l'expérience m'apprend qu'il en réſulte un retour en arriere après le choc avec les mêmes viteſſes qu'avant le choc; donc les boules A & B avoient avant le choc des forces égales; mais elles n'auroient pas eu, avant le choc, des forces égales, ſi les *forces vives* euſſent été proportionnelles aux carrés des vîteſſes; en voici la preuve. La boule A à laquelle j'ai donné 3 livres de maſſe & 1 degré de viteſſe, n'auroit eu que 3 degrés de force; la boule B qui joint 3 degrés de vîteſſe à une maſſe d'une livre, auroit eu 9 degrés de force; donc les boules A & B n'auroient pas eu, avant le choc, des forces égales, ſi les *forces vives* euſſent été proportionnelles aux carrés des viteſſes. Mais, de l'aveu de tous les Mécaniciens, les boules A & B ont, avant le choc, des forces égales; donc les *forces vives* ſont proportionnelles, non pas aux carrés des viteſſes, mais aux ſimples viteſſes, lorſque les maſſes ſont égales: & elles ſont proportionnelles aux produits des maſſes par les ſimples vîteſſes, lorſque les maſſes ſont inégales.

Troiſieme Propoſition. La force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple viteſſe, doit avoir des effets proportionnels au carré de la viteſſe.

Démonſtration. Je ſuppoſe la boule A & la boule B, égales en maſſe & en volume. Je ſuppoſe encore que l'on veuille faire traverſer en différens tems à ces deux boules un baſſin quelconque rempli d'eau, & qu'on imprime pour cela à la premiere 1 degré & à la ſeconde 2 degrés de viteſſe; la réſiſtance qu'éprouvera, dans un tems donné, par exemple, dans une minute, la boule A de la part de cette eau ſera 4 fois moindre que celle qu'éprouvera dans le même tems la boule B. En effet puiſque la boule A a 1 degré & la boule B 2 degrés de viteſſe, celle-ci, dans un tems donné, parcourra 2 pieds, tandis que celle-là n'en parcourra qu'un; donc, dans un tems donné, la boule B déplacera 2 pieds d'eau, tandis que la boule A n'en déplacera qu'un; donc en conſidérant les choſes ſous ce premier point de vue, la boule B

éprouvera une réſiſtance double de celle qu'éprouvera la boule A.

Ce n'eſt pas tout. La boule B a un viteſſe double de celle de la boule A ; donc la boule B pouſſera chaque molécule d'eau avec une force double de celle de la boule A ; donc la réaction des molécules d'eau contre la boule B ſera double de la réaction des molécules d'eau contre la boule A ; donc en conſidérant les choſes ſous ce ſecond point de vue, la premiere de ces deux boules éprouvera dans un tems donné une réſiſtance double de celle qu'éprouvera la ſeconde ; donc la réſiſtance totale qu'éprouvera dans un tems donné la boule B ſera quadruple de la réſiſtance totale qu'éprouvera la boule A ; mais la viteſſe de celle-là n'eſt que double de la viteſſe de celle-ci ; donc la force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple viteſſe, doit avoir des effets proportionnels au carré de la viteſſe ; donc au lieu de conclure qu'une force eſt quadruple, parce que les eſpaces parcourus, les déplacemens de matiere, & tous les autres effets ſemblables qu'elle produit le ſont, il faudra conclure au contraire de ce que ces effets ſont quadruples, ou en général comme le carré de la viteſſe, qu'elle n'eſt que double, ou en général comme la ſimple viteſſe.

L'on doit prendre garde que nous parlons ici de la réſiſtance que nous avons appellée *réſiſtance de la ſeconde eſpece* dans l'article qui commence par le mot *Milieu*.

Tels ſont les principaux argumens qu'apporte contre les forces vives M. de Mairan dans une diſſertation à laquelle nous renvoyons tout Lecteur qui aime les pieces achevées. Cet abrégé ſuffira pour nous faire conclure que la *force motrice* des corps n'eſt jamais en elle-même, ni dans ſes effets, que proportionnelle à la ſimple viteſſe, c'eſt-à-dire, aux eſpaces parcourus diviſés par le tems employé à les parcourir. La diſtinction que l'on a voulu mettre entre les *forces vives* & les *forces mortes* n'a donc ſervi qu'à jeter de l'obſcurité & du doute ſur une matiere d'elle-même très-claire & tout-à-fait inconteſtable.

FORME. L'on entend par *forme* des corps ce qui diſtingue un corps d'avec un autre. Il n'y a que deux ſentimens en Phyſique ſur cette matiere, celui des Péripatéticiens & celui des Cartéſiens. Les premiers prétendent

qu'il y a dans chaque corps, outre la matiere tellement arrangée, un être ſubſtantiel, une forme ſubſtantielle qui détermine la matiere à être plutôt or, qu'argent, &c. Les ſeconds aſſurent que la forme d'un corps lui vient de l'arrangement & de la configuration de ſes parties ſenſibles & inſenſibles. Nous avons vu dans la vie de Deſcartes le bruit que fit dans les écoles cette queſtion philoſophique.

FOSSILES. Tout ce que l'on tire du ſein de la terre, peut s'appeller *foſſile*. Les métaux, les minéraux, les pierres ordinaires, l'aimant, les pierres précieuſes, &c. ſont autant d'eſpeces de foſſiles. Nous en avons parlé fort au long dans leurs articles relatifs.

FOIE. Les anciens regardoient la ſubſtance du foie comme une effuſion de ſang caillé qui rempliſſoit les eſpaces qui ſont entre les vaiſſeaux de ce viſcere. Ils ſe ſont trompés. Le foie eſt un compoſé de différentes glandes propres à ſéparer d'avec le ſang une liqueur acide & jaunâtre que l'on nomme *bile*; auſſi eſt-il toujours joint à une petite veſſie remplie d'une bile très-amere que l'on appelle *fiel*. Il eſt placé à droite dans cette partie du bas ventre, à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom d'*Hypocondre*. Dionis aſſure cependant que l'on le trouve quelquefois à gauche; mais ce cas eſt bien rare. Le foie eſt attaché au diaphragme dont il modere les mouvemens par ſa peſanteur. Les vaiſſeaux les plus conſidérables qu'il reçoive, ſont la *veine cave* & la *veine porte*. On y remarque outre cela des arteres, des nerfs, des conduits biliaires & des conduits lymphatiques.

FOYER. C'eſt l'endroit où ſe réuniſſent les rayons de lumiere. Ce ne ſont pas ſeulement les verres convexes, ce ſont encore les miroirs concaves qui ont un *foyer*. Nous avons démontré dans l'article de la *Dioptrique*, 1°. que le foyer d'un verre plan convexe ſe trouve à-peu-près à l'extrémité du diametre de ſa convexité; 2°. Que tout verre convexo-convexe compoſé de deux égales convexités, réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrémité du rayon de ſa convexité; 3°. Que tout verre convexo-convexe compoſé de deux convexités inégales, a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des demi-diametres des convexités; 4°. Que toute ſphere

ſolide de verre a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre, &c.

Pour ce qui regarde le foyer d'un miroir concave, nous avons démontré, qu'il ſe trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la concavité d'un miroir. Cette démonſtration eſt un endroit très-intéreſſant dans l'article de la *Catoptrique*.

FRACTION. On appelle *fraction* deux chiffres l'un ſur l'autre ſéparés par une ligne; ces deux chiffres ſignifient une ou pluſieurs parties de l'unité. Ainſi $\frac{1}{4}$ ſignifie un quart. Le chiffre ſupérieur ſe nomme *numérateur*, & l'inférieur *dénominateur*. Comme les fractions ſe rencontrent, pour ainſi dire, à chaque pas dans tous les livres de Phyſique, le lecteur ſera bien-aiſe d'en trouver ici les regles; nous ſuppoſons qu'il n'ignore pas celles de l'Arithmétique ordinaire.

Premiere Regle. Réduire les fractions à une même dénomination.

Exemple.

A	B
2	3
3	4

C	D
8	9
12	12

Explication. Pour réduire la fraction A & la fraction B à une même dénomination, ſans changer leur valeur, il faut multiplier les deux termes de la fraction A par le dénominateur de la fraction B, & l'on aura la fraction C; il faut auſſi multiplier les deux termes de la fraction B par le dénominateur de la fraction A, & l'on aura la fraction D; or la fraction C & la fraction D ont toutes les deux 12 pour dénominateur, & repréſentent la même valeur que la fraction A & la fraction B; donc la fraction A & la

fraction B ont éte réduites à une même dénomination.

Remarquez que ſi l'on vouloit réduire à une même dénomination un nombre entier & une fraction, par exemple, 3 & $\frac{2}{5}$ il faudroit commencer par réduire 3 en fraction en mettant 1 par-deſſous, & il faudroit enſuite opérer ſelon la méthode précédente. Ainſi $\frac{1}{3}$ & $\frac{2}{5}$ réduits à un même dénominateur, vous donneront $\frac{5}{15}$ & $\frac{6}{15}$.

Seconde Regle. Additionner des fractions.

Exemple.

A B

$\frac{2}{3}$ $\frac{3}{5}$

C D

$\frac{10}{15}$ $\frac{9}{15}$

E

$\frac{19}{15}$

Explication. Pour additionner les fractions A & B, il faut d'abord les réduire à un même dénominateur, & l'on aura les fractions C & D; il faut enſuite additionner les deux numérateurs des fractions C & D, ſans changer leurs dénominateurs, & l'on aura la fraction E qui repréſentera la ſomme totale des fractions A & B additionnées enſemble.

Troiſieme Regle. Souſtraire une fraction d'une autre.

Exemple.

A	B
3	2
4	3

C	D
9	8
12	12

E
1
12

Explication. Pour ſouſtraire la fraction B de la fraction A, réduiſez d'abord ces deux fractions à un même dénominateur, & vous aurez les fractions C & D; ôtez enſuite le numérateur de la fraction D, du numérateur de la fraction C, & le reſtant vous donnera ce que vous cherchez, c'eſt-à-dire, la fraction E.

Quatrieme Regle. Multiplier une fraction par une autre.

Exemple.

A	B
2	1
3	2

C
2
6

Explication. Pour avoir la fraction C, c'eſt-à-dire, pour avoir le produit de la fraction A par la fraction B, l'on a multiplié les numérateurs l'un par l'autre & les dénominateurs l'un par l'autre, & l'on a eu $\frac{3}{6}$, c'eſt-à-dire, $\frac{1}{2}$.

L'on ſera d'abord ſurpris que le produit $\frac{1}{2}$ ſoit plus petit que le multiplicande $\frac{3}{4}$; mais la ſurpriſe ceſſera ſi l'on ſe rappelle que, dans toute multiplication, le produit eſt toujours égal à la ſomme du multiplicande pris autant de fois qu'il y a d'unités dans le multiplicateur. Or dans le multiplicateur B l'unité ne s'y trouve qu'une demi-fois; donc le produit C ne doit être que la moitié du multiplicande A, c'eſt-à-dire, ne doit être que $\frac{3}{8}$ ou $\frac{1}{2}$.

Mais, *dira-t-on*, deux tiers de ſol valent 8 deniers, & la moitié d'un ſol vaut 6 deniers. Si je multiplie 8 deniers par 6 deniers, j'aurai pour produit 48 deniers; pourquoi donc, en multipliant $\frac{2}{3}$ de ſol par $\frac{1}{2}$ de ſol, n'ai-je que $\frac{1}{2}$ de ſol, ou 4 deniers?

Cette difficulté tout-à-fait propre à embarraſſer un Commençant, n'eſt dans le fond qu'une vétille. Je n'ai, il eſt vrai, dans le cas propoſé, que le tiers d'un ſol pour produit; mais c'eſt le tiers d'un ſol carré, s'il m'eſt permis de parler de la ſorte, parce que par la multiplication toutes les meſures ſont élevées au carré; or le tiers d'un ſol carré vaut 48 deniers, puiſqu'un ſol carré en vaut 144; donc dans le cas préſent j'ai pour produit 48 deniers.

Cinquieme Regle. Diviſer une fraction par une autre.

Exemple.

A	B
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$

C
$\frac{6}{4}$

Explication. Voulez-vous diviſer la fraction A par la fraction B ? multipliez d'abord le numérateur 3 de la fraction A par le dénominateur 2 de la fraction B ; multipliez enſuite par le numérateur 1 de la fraction B, le dénominateur 4 de la fraction A, & ces différentes multiplications vous donneront la fraction C qui eſt le quotient de la fraction A diviſée par la fraction B.

Le quotient C paroîtra d'abord exorbitant. Mais que l'on ſe rappelle que la diviſion eſt une opération dans laquelle l'unité eſt au quotient, comme le diviſeur eſt au dividende ; donc l'opération précédente n'eſt bonne, que parce que je puis dire, 1 eſt à la fraction C, comme la fraction B eſt à la fraction A ; donc C doit valoir $\frac{6}{4}$ ou $1\frac{1}{2}$; donc le quotient C n'eſt pas un quotient exorbitant ; car 1 eſt autant inférieur à $\frac{6}{4}$, que $\frac{1}{1}$ l'eſt à $\frac{1}{4}$.

Sixieme Regle. Réduire une fraction à de moindres termes.

Exemple.

A	B
15	3
25	5

Explication. Pour réduire la fraction A à de moindres termes, diviſez par un même nombre, par exemple, par le nombre 5, ſon numérateur & ſon dénominateur, & de cette diviſion il naîtra néceſſairement la fraction B, laquelle quoiqu'exprimée en de moindres termes, vous repréſentera cependant la même ſomme.

Corollaire. Il ſuit de-là, qu'une fraction dont le numérateur & le dénominateur ne peuvent pas être diviſés par le même nombre, ne ſauroit être réduite à de moindres termes.

Fraction décimale.

Les fractions décimales ſont des fractions qui ont pour dénominateurs les quantités 10, 100, 1000, 10000, &c. Voici ce qu'un Phyſicien ne ſauroit ignorer ſur cet article. 1°. On n'écrit jamais le dénominateur de ces ſortes de fractions ; on ſait qu'il contient toujours autant

de zéro; qu'il y a de chiffres dans le numérateur de la fraction; on ſait encore que ces zéro ſont toujours précédés de l'unité; on ſait enfin que les premiers chiffres ſéparés des autres par une virgule ſont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la fraction décimale. Ainſi 3, 42 ſignifie 3, $\frac{42}{100}$; 25, 243, ſignifie 25, $\frac{243}{1000}$; 0,0042 ſignifie 0, $\frac{0042}{10000}$ ou bien, $\frac{42}{10000}$.

De tout cela concluez 1°. que lorſque la quantité commence par 0, & que ce 0 eſt ſéparé du reſte par une virgule, comme vous venez de le voir dans le dernier des trois exemples précédens, la fraction décimale n'a aucun nombre entier.

2°. Que lorſque la fraction n'a qu'un chiffre, ſon dénominateur eſt 10; lorſqu'elle en a 2, il eſt 100; lorſqu'elle en a 3, il eſt 1000; lorſqu'elle en a 4, il eſt 10000, &c.

3°. Que les fractions dont il eſt parlé dans la table qui ſe trouve à la fin de l'article ſur la *denſité des corps* ſont des fractions décimales qui ont 1000 pour dénominateur.

4°. Que puiſque l'on n'écrit jamais le dénominateur des fractions décimales, l'on doit opérer ſur ces ſortes de fractions comme ſur les nombres entiers. Ces opérations ſe réduiſent à 7 principales.

Premiere Regle. Additionner des fractions décimales.

Exemple.

A.	2,	34
B.	1,	306
C.	3,	4654
D.	7,	1114

Explication. Pour additionner les 3 fractions A, B, C, dont la premiere a 100 pour dénominateur, la ſeconde 1000, & la troiſieme 10000; il faut les ranger l'une ſous l'autre, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer ſur ces trois fractions comme ſur trois nombres entiers: leur ſomme totale ſera repréſentée par la fraction D.

Seconde Regle. Souſtraire une fraction décimale d'une autre.

Exemple.

A.	4,	522
B.	2,	94
C.	1,	582

Explication. Pour ſouſtraire la fraction B dont le nombre entier eſt 2 & dont le dénominateur eſt 100, de la fraction A qui a 4 pour nombre entier & 1000 pour dénominateur, il faut mettre la fraction B ſous la fraction A, comme nous avons fait dans l'exemple précédent, & il faut opérer ſur ces deux fractions comme ſur deux nombres entiers : le reſtant ſera repréſenté par la fraction C.

Troiſieme Regle. Multiplier une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Multiplicande	A.	2,	32
Multiplicateur	B.	5,	42
		4	64
		92	8
	11	60	
Produit	C.	12,	5744

Explication. Pour multiplier la fraction A dont le nombre entier eſt 2 & le dénominateur 100, par la fraction B qui a 5 pour nombre entier & 100 pour dénominateur, il faut 1°. conſidérer ces fractions comme deux nombres entiers, ſans prendre même garde aux virgules qui ſéparent les premiers chiffres d'avec les autres. Il faut 2°. mettre le multiplicateur B ſous le multiplicande A, & opérer comme dans la multiplication ordinaire ; il faut 3°. dans le produit C ſéparer par une virgule autant de chiffres ſur la droite, qu'il y a de décimales tant dans le multiplicande A, que dans le multiplicateur B. L'on a obſervé toutes ces regles dans l'exemple précédent ; auſſi a-t-on mis une virgule entre le chiffre 2 & le chiffre 5 du produit C.

Quatrieme Regle. Diviſer une fraction décimale par une autre.

Exemple.

Dividende	A.	8, 5 2 6 4
Diviſeur	B.	3, 4 2
		6, 8 4
Quotient		1, 6 8 6
2, 49		3, 4 2
		1, 3 6 8
		3, 1 8 4
		3, 4 2
		3, 0 7 8
		1 0 6

Explication. Pour diviſer la fraction A dont le nombre entier eſt 8 & le dénominateur 10000, par la fraction B dont le nombre eſt 3, & le dénominateur 100, il faut opérer ſur ces deux fractions comme ſur deux nombres entiers, ſans jamais prendre garde aux virgules qui ſéparent les premiers chiffres d'avec les autres, & vous trouverez pour quotient 2, 49, c'eſt-à-dire, $2\frac{49}{100}$.

Remarquez que lorſque le quotient eſt trouvé, il en faut ſéparer par une virgule autant de chiffres ſur la droite, qu'il y a plus de décimales dans le dividende A que dans le diviſeur B; c'eſt ce qu'on a obſervé dans l'exemple précédent, puiſqu'on a mis une virgule entre le chiffre 4 & le chiffre 2 du quotient.

Remarquez encore que l'on peut ſans conſéquence négliger ce qu'il y a eu de reſte après la derniere opération; cela prouve ſeulement qu'il eſt impoſſible de diviſer exactement 8, 5264 par 3, 42.

Cinquieme Regle. Réduire une fraction non décimale en décimale.

Exemple.

A B	A D
2 4	2 40
5 10	5 100

Explication. Pour réduire la fraction A en décimale, ſans changer ſa valeur, par exemple, pour réduire la fraction A en une fraction qui ait 10 pour dénominateur, j'ajoute un 0 au numérateur 2, ce qui me donne 20; je diviſe 20 par l'ancien dénominateur 5, & le quotient 4 me donnera le numérateur de la fraction décimale B que je cherche. En effet $\frac{2}{5}$ & $\frac{4}{10}$ repréſentent la même quantité ſous différens termes.

Si j'avois voulu réduire la même fraction A à une fraction qui eût eu 100 pour dénominateur; j'aurois ajouté deux 0 au numérateur 2: j'aurois fait ſur le numérateur 200 les mêmes opérations que je viens de faire ſur le numérateur 20, & j'aurois trouvé la fraction D qui repréſente la même ſomme que la fraction A.

Sixieme Regle. Extraire la racine carrée d'un nombre compoſé d'entiers & de décimales.

Exemple.	*Racine carrée.*
7, 84	2, 8.

Explication. La racine carrée de 7, 84 eſt 2, 8. En effet multipliez 2, 8 par 2, 8, vous aurez pour produit 7, 84. Pour tirer cette racine, l'on a conſidéré 7, 84 comme un nombre entier, & l'on a opéré ſur ce nombre mixte ſuivant les régles détaillées dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique.* Il faut remarquer cependant que la racine carrée n'a jamais que la moitié des décimales données. Il faut encore remarquer que ſi le nombre dont il faut extraire la racine carrée, n'a pas un nombre pair de décimales, il faut le rendre pair, en y ajoutant un zero. Ainſi au lieu de tirer la racine carrée de 2, 452, vous la tirerez de 2, 4520; de même au lieu de tirer la racine carrée de 2, 4, vous la tirerez de 2, 40. Au reſte, 2, 4 = 2, 40 & 2, 452 = 2, 4520.

Septieme Regle. Extraire la racine cubique d'un nombre A compoſé d'entiers & de décimales.

Exemple.	*Racine cubique.*
A. 13, 824	B. 2, 4

Explication. Le nombre B eſt évidemment la racine

cubique du nombre A, qu'on a extraite ſuivant les regles de l'article qui commence par le mot *Arithmétique*. Il faut cependant remarquer que la racine cubique n'a jamais que le tiers des décimales données. Il faut encore remarquer que ſi le nombre dont il faut extraire la racine cubique, n'a pas préciſément 3, ou 6, ou 9, ou 12 décimales, &c. il faut le compléter par un nombre convenable de zéro. Ainſi au lieu de tirer la racine cubique de 9, 45, vous la tirerez de 9, 450; de même au lieu de tirer la racine cubique de 4, 5292, vous la tirerez de 4, 529200, parce que 9, 45 = 9, 450 & 4, 5292 = 4, 529200.

Fraction sexagésimale.

On donne ce nom à toute fraction qui a 60 pour dénominateur. Les *minutes* ſont des fractions ſexagéſimales des *heures* & des *degrés*; les *ſecondes* ſont des fractions ſexagéſimales des *minutes*, &c; parce que chaque heure & chaque degré ſe diviſent en 60 parties qu'on appelle *minutes*, & chaque *minute* en 60 parties qu'on appelle *ſecondes*.

Fraction Algébrique.

Deux lettres ſéparées l'une de l'autre par une ligne horizontale, forment une fraction algébrique. La lettre ſupérieure s'appelle *numérateur*, & l'inférieure *dénominateur*. On opere ſur les fractions algébriques, comme ſur les fractions ordinaires. Opérons, *par exemple*, ſur les fractions $\frac{a}{b}$ $\frac{c}{d}$.

1°.

$$\frac{\frac{ad}{bd} \quad \frac{bc}{bd}}{}$$

2°.

$$\frac{ad + bc}{bd}$$

3°.

$$\frac{ad - bc}{bd}$$

4°.

$$\frac{ac}{bd}$$

5°.

$$\frac{ad}{bc}$$

Explication des exemples précédens. Pour peu qu'on ſe rappelle les regles de l'*Arithmétique algébrique*, & celles des *fractions ordinaires*, on s'appercevra que les deux fractions $\frac{a}{b}\left|\frac{c}{d}\right.$, ont été réduites à une même dénomination *num.* 1°.; ont été additionnées *num.* 2°.; ont été ſouſtraites *num.* 3°.; ont été multipliées *num.* 4°.; & ont été diviſées *num.* 5°.

FRACTION DE FRACTION.

L'on donne ce nom à une ou à pluſieurs parties d'une fraction.

Exemple.

A • B

$$\frac{1}{2}\left|\frac{2}{3}\right|\frac{2}{6}$$

Ainſi la fraction A, c'eſt-à-dire, la moitié de deux

troiſiemes, eſt une fraction de fraction. Pour réduire ces ſortes de fractions à une ſeule fraction, ſans changer leur valeur, l'on n'a qu'à multiplier le numérateur de l'une par le numérateur de l'autre, & le dénominateur de l'une par le dénominateur de l'autre, & le produit vous donne une fraction qui repréſente la même ſomme que la fraction de fraction. C'eſt-là ce qu'on a fait dans l'exemple ſupérieur, l'on a multiplié 1 par 2 pour avoir un nouveau numérateur; & 2 par 3 pour avoir un nouveau dénominateur; & le produit a donné la fraction B qui ſous différens termes repréſente la même ſomme que la fraction A.

FRAGILE. Les corps ſont fragiles, lorſqu'ils ne ſont durs, que parce que leurs parties comprimées par un fluide extérieur, ſe touchent en quelques endroits, ſans être comme engrenées les unes dans les autres. C'eſt pour cela même que les corps fragibles ſont auſſi corps friables.

FROID. Les Phyſiciens ont coutume de diviſer le froid en abſolu & en relatif. Le froid abſolu eſt une privation totale de chaleur; ainſi un corps ne contient-il aucune particule de feu, ſeule cauſe de la chaleur, ou ne contient-il ces ſortes de particules que dans un repos parfait? Il ſera abſolument froid. Le froid relatif n'eſt qu'une diminution ſenſible de chaleur, & par conſéquent un corps doit nous paroître plus froid qu'auparavant, lorſqu'il perd une certaine quantité de particules ignées, ou bien, lorſque ces ſortes de particules perdent quelque choſe de leur mouvement. M. de Mairan dans ſon excellente diſſertation ſur la glace, a ramaſſé les cauſes principales du froid relatif. Elles ſont au nombre de ſix. Le Soleil, dit-il, eſt la principale cauſe de la chaleur; auſſi la diſtance où l'on eſt de cet Aſtre a-t-elle toujours été regardée comme la premiere cauſe du froid; c'eſt pour cela ſans doute que le froid doit être plus vif dans les trois planetes ſupérieures, Mars, Jupiter & Saturne, que dans les deux planetes inférieures, Vénus & Mercure. Le froid relatif vient en ſecond lieu de la ſituation oblique d'un pays par rapport au Soleil. S'il fait plus froid dans la zone tempérée, que dans la zone torride, c'eſt ſans doute parce que celle-là reçoit les rayons du Soleil moins perpendiculairement que celle-ci; il en eſt de même de la zone glaciale par rapport à la zone tempérée.

L'atmoſphere qui entoure la terre, & dont nous avons parlé en ſon lieu, eſt la troiſieme cauſe du froid que nous reſſentons. Pourquoi ? Parce que non-ſeulement elle empêche beaucoup de rayons ſolaires de parvenir juſqu'à nous, mais encore parce qu'elle cauſe dans ceux qui y parviennent, une réfraction qui diminue conſidérablement leur mouvement. Certains corpuſcules qui ſe mêlent à l'air que nous reſpirons, & qui retardent le mouvement de la matiere ignée, tels que ſont les corpuſcules de ſel, de nitre, &c. ſont regardés avec raiſon par les Phyſiciens comme la quatrieme cauſe du froid rigoureux que l'on éprouve en certains pays. Rome & Pekin, par exemple, ſont à-peu-près au même degré de latitude ; il fait cependant très-chaud dans la premiere de ces deux villes, & très-froid dans la ſeconde. Pourquoi ? Parce que le nitre eſt très-abondant à Pekin & très-rare à Rome : il en eſt de même de la Normandie & de l'Ukraine ; il fait beaucoup moins froid dans la premiere de ces deux Provinces, que dans la ſeconde, quoique leur ſituation par rapport au Soleil ſoit à-peu-près la même. Certains vents & ſurtout le vent du nord qui nous apporte des corpuſcules de ſel & de nitre, ſont la cinquieme cauſe du froid que nous avons en certains tems de l'année. Enfin M. de Mairan apporte pour ſixieme cauſe du froid relatif la ſuppreſſion totale, ou en partie, des exhalaiſons chaudes que le feu central doit envoyer néceſſairement dans l'atmoſphere terreſtre. L'exiſtence d'un feu que le Créateur a allumé dans les entrailles de la terre, eſt conſtatée aſſez clairement, non-ſeulement par les flammes que vomiſſent le Mont Etna & le Mont Veſuve, mais encore par les ſecouſſes terribles dont la terre n'eſt que trop ſouvent agitée.

Les Mémoires de l'Académie des Sciences de l'année 1709 nous fourniſſent les deux particularités ſuivantes ; c'eſt par-là que nous terminerons cet article. Le froid rigoureux du fameux hiver de 1709, eut pour cauſe à Paris pendant pluſieurs jours un vrai vent du midi. Mais M. de la Hire fit remarquer que les montagnes d'Auvergne, qui ſont au midi de Paris, étoient alors couvertes de neige.

Pendant le même hiver la Seine ne ſe gêla pas entierement à Paris, & le milieu de ſon cours fut toujours libre ; tandis

tandis que dans des hivers beaucoup moins froids l'on y a vu la Seine ſi bien priſe, que des charrettes y pouvoient paſſer. M. Homberg expliqua ainſi cette eſpece de merveille. Les groſſes rivieres, *dit-il*, ne ſe gelent point d'elles-mêmes, ſi ce n'eſt vers les bords, parce que leur courant eſt toujours très-conſidérable vers le milieu. Mais qu'arrive-t-il pour l'ordinaire ? On caſſe la glace des bords pour différentes raiſons : de petites rivieres dont on a caſſé la glace, envoient un grand nombre de glaçons dans les groſſes : ces glaçons, après avoir ſuivi quelque tems le cours de l'eau, ſont arrêtés ou par un pont ou par un coude de la grande riviere ; ils ſe colent les uns contre les autres par le froid ; & ils forment enſuite une eſpece de croute qui couvre toute la ſurface des eaux. Il n'en arriva pas ainſi en l'annee 1709, *continue M. Homberg* ; comme le froid fut très-ſubit & très-âpre dès ſon premier commencement, les petites rivieres qui ſe jettent dans la Seine au-deſſus de Paris, ſe gelerent tout-à-coup & entierement, de ſorte que leurs glaçons qui ſe ſeroient pris ſur la ſuperficie de la Seine, ne purent y être portés, du moins en aſſez grande quantité ; donc pendant le grand hiver la Seine ne dut pas ſe geler entierement à Paris.

Nous pourrions faire ſur le froid des milliers des queſtions ; mais comme leur ſolution dépend évidemment des principes que nous venons d'établir, nous nous croyons en droit de les ſupprimer. Il n'en eſt pas ainſi du Probleme ſuivant ; on ne peut gueres ſe diſpenſer de le réſoudre dans un Dictionnaire de Phyſique.

PROBLEME.

Pourquoi éprouve-t-on conſtamment un froid violent ſur le ſommet des montagnes ſituées dans les pays les plus chauds, après avoir eſſuyé une chaleur inſupportable dans les vallons ſitués au pied de ces montagnes ?

Pour rendre raiſon du phénomene propoſé, je n'aurai aucune ſuppoſition à faire, aucun ſyſteme à imaginer, aucune formule à débrouiller. Suivre la nature pas à pas, réfléchir ſans préoccupation ſur la marche toujours uniforme qu'elle tient ; ce ſera là le vrai moyen de lui ar-

racher ſon ſecret ; ce ſera là nous mettre à même d'expliquer facilement & d'une maniere ſatisfaiſante pourquoi à la chaleur inſupportable qu'on vient d'éprouver dans un vallon, ſuccede néceſſairement le froid violent qu'on reſſent ſur le ſommet de la montagne au pied de laquelle ce vallon eſt ſitué.

Et d'abord fixons l'état de la queſtion ; rappellons-nous que tout eſt relatif ſur la terre, & qu'un froid abſolu ſeroit preſque auſſi chimérique qu'une chaleur abſolue. En effet l'un ſuppoſeroit dans les corps une privation totale de particules ignées, ou un repos parfait dans ces particules, naturellement agitées du mouvement le plus incompréhenſible : fait phyſiquement impoſſible ; l'autre ſuppoſeroit les particules ignées dans un mouvement infiniment intenſe, infiniment violent, en prenant le mot *infiniment* dans le ſens le plus propre & le moins métaphorique : fait métaphyſiquement impoſſible. C'eſt donc d'une chaleur & d'un froid purement relatifs qu'il ſera queſtion dans la ſolution de ce petit probleme. Examinons d'abord ſi nous pouvons tirer quelques lumieres des cauſes générales de la chaleur & du froid ; & ſuppoſé que ces cauſes générales ſoient inutiles ou inſuffiſantes, étudions la nature, ſondons-en les ſecrets, & tâchons de découvrir les cauſes particulieres qui concourent en totalité ou en partie à la production de ce phénomene intéreſſant.

La premiere, la grande cauſe de la chaleur & du froid ; c'eſt ſans doute la diſtance où ſe trouve du Soleil le corps plus ou moins échauffé. En effet la raiſon que ſuit la chaleur dans ſa diminution eſt préciſément la raiſon inverſe des carrés des diſtances, cherchez *chaleur*. Comment donc pourroit-il ſe faire qu'un corps plus éloigné du Soleil ne fût pas moins échauffé que celui qui en eſt moins éloigné? N'eſt-ce pas pour ſentir plus ou moins de chaleur qu'on s'approche ou qu'on s'écarte du feu ?

Cette premiere cauſe me devient non-ſeulement inutile, mais encore préjudiciable. Le ſommet des hautes montagnes dont nous parlons, eſt évidemment plus près du Soleil, que n'en eſt la ſurface des vallons ſitués aux pieds de ces montagnes ; & quoique dans un éloignement d'environ trente millions de lieues, cette différence ſoit comptée avec raiſon pour rien, ou comme pour rien,

il s'enſuit du moins qu'il devroit y avoir une égalité ſenſible entre la chaleur qu'on éprouve au centre des vallons, & celle qu'on devroit éprouver ſur le ſommet des plus hautes montagnes.

La ſeconde cauſe de la chaleur & du froid eſt encore plus puiſſante que la premiere, c'eſt la ſituation plus ou moins oblique d'un pays par rapport au Soleil. S'il fait plus chaud dans la zone torride, que dans la zone tempérée, c'eſt que celle-là reçoit les rayons ſolaires beaucoup plus perpendiculairement que celle-ci.

Cette cauſe, toute puiſſante qu'elle eſt, me devient abſolument inutile dans l'explication du phénomene propoſé. La montagne & le vallon étant par ſuppoſition, ſous le même degré de latitude, l'une & l'autre reçoivent néceſſairement les rayons ſolaires avec le même degré d'obliquité.

Des corpuſcules de ſel & de nitre qui retardent le mouvement de la matiere ignée & qui ſe mêlent avec l'air que nous reſpirons, cauſent des froids inſupportables dans certains pays où naturellement la chaleur devroit être conſidérable. La ſituation de Rome & de Pekin n'eſt-elle pas à-peu-près la même par rapport au Soleil? Pourquoi donc fait-il ſi chaud à Rome & ſi froid à Pekin? C'eſt qu'à Pekin le nitre eſt abondant, & qu'il eſt rare à Rome.

Il paroît d'abord que cette cauſe peut entrer dans l'explication du phénomene propoſé. Elle pourroit y entrer en effet, ſi la queſtion eût été propoſée d'une maniere moins générale; ſi l'on parloit, par exemple, du degré de froid qui regne ſur le ſommet de telle & telle montagne, & du degré de chaleur qu'on éprouve dans tel & tel vallon. Mais dans la ſolution d'un probleme général l'on ne peut avoir aucun égard à ce qu'on nomme *cauſes purement locales*.

Il en eſt préciſément de même de certains vents, froids pour tels pays & chauds pour tels autres. Le vent du nord, par exemple, n'eſt froid que pour la partie boréale du monde; & pour la partie méridionale il a les mêmes effets, qu'a parmi nous le vent du midi. D'ailleurs les vents ne ſont pas conſtans. Tantôt ils ſont déchaînés, tantôt ils ſouffient médiocrement, & tantôt l'atmoſphere jouit d'un repos, ſinon réel, du

moins ſenſible. Ils ne peuvent donc ſervir, comme la cauſe précédente, qu'à expliquer le degré de froid & de chaleur qui regne en tel & tel tems ſur le ſommet de telle & telle montagne & ſur la ſurface de tel & tel vallon. Mais nous demandons les cauſes phyſiques d'un froid permanent & d'une chaleur permanente ; celle qu'on tire des vents nous eſt donc inutile ou du moins inſuffiſante.

Il eſt des Phyſiciens, & M. de Mairan a été à leur tête, qui nous parlent beaucoup de la ſuppreſſion totale ou partielle des exhalaiſons chaudes que le feu central doit envoyer néceſſairement ſur la ſurface & dans l'atmoſphere de la terre. Cette ſuppreſſion leur ſert même à expliquer fort heureuſement bien des phénomenes qui ont un rapport immédiat avec l'état de l'atmoſphere pendant l'hiver & pendant l'été ; & voilà pourquoi ils la rangent avec empreſſement parmi les cauſes générales de la chaleur & du froid.

J'admets ſans peine avec eux un feu central ; j'admets encore différens feux intérieurs conſtamment allumés dans différens endroits du ſein de la terre ; j'en trouve les preuves dans les flammes affreuſes que vomiſſent le Mont Etna & le Mont Véſuve & dans les ſecouſſes terribles dont la terre n'eſt que trop ſouvent agitée. Je conviens avec eux que ces feux intérieurs envoient de tems en tems des exhalaiſons chaudes. Mais je le demande ; quel rapport peuvent avoir ces feux intérieurs avec le phénomene propoſé ? Un très ſingulier, c'eſt que ces feux ſe trouvant communément dans le ſein des montagnes élevées, on devroit éprouver plus de chaleur ſur leur ſommet, que ſur la ſurface des vallons ſitués à leur pied.

Renonçons donc aux cauſes générales de la chaleur & du froid pour expliquer d'une maniere conforme aux loix de la Phyſique pourquoi l'on éprouve conſtamment un froid violent ſur le ſommet des montagnes ſituées dans les pays les plus chauds, après avoir éprouvé une chaleur inſupportable dans les vallons qui ſe trouvent au pied de ces montagnes. Faiſons taire pour quelques momens tout eſprit de ſyſteme, & cherchons dans les principes avoués de tous les Phyſiciens les cauſes particulieres d'un phénomene ſi ſurprenant.

J'en trouve d'abord deux qu'on doit faire entrer néceſſairement dans la claſſe des cauſes purement phyſiques ; l'une eſt tirée de la figure des lieux, & l'autre de l'air environnant.

Tout le monde le ſait, & le ſait eſt démontré à l'article *catoptrique :* tout miroir convexe rend divergens, & tout miroir concave rend convergens les rayons ſolaires. La chaleur eſt donc néceſſairement diminuée par le premier, & néceſſairement augmentée par le ſecond. Ne ſoyons donc pas étonnés que la lumiere du ſoleil, réfléchie par les planetes, ſoit ſi affoiblie, & ne nous cauſe aucune ſenſation de chaleur ; M. Bouguer prétend que la lumiere de la pleine Lune, à ſa diſtance moyenne de la terre, eſt trois cent mille fois plus rare que celle du Soleil. Soyons encore moins étonnés des prodiges de chaleur qu'a produit à ſon foyer le fameux miroir, inventé par Kircher, *fig.* 1. *pl.* 1, & exécuté en grand par M. de Buffon ; il avoit la forme concave, & il étoit compoſé de 168 glaces étamées, de 6 ſur 8 pouces chacune, & éloignées les unes des autres de 4 lignes ſeulement. Ces faits ſuppoſés, voici comment je raiſonne : toute montagne a la forme d'un miroir convexe, & tout vallon celle d'un miroir concave ; l'on doit donc éprouver un grand froid ſur le ſommet des plus hautes montagnes ſituées dans les pays les plus chauds, après avoir éprouvé une chaleur inſupportable dans les vallons ſitués à leur pied : premiere cauſe phyſique du phénomene propoſé. La ſeconde me paroit encore plus puiſſante que la premiere ; la voici en peu de mots.

L'air qu'on reſpire ſur le ſommet des hautes montagnes eſt un air très-rare, & celui qu'on reſpire dans les vallons ſitués à leur pied, eſt un air beaucoup plus denſe. Que s'enſuit-il de là ? Il s'enſuit évidemment que les rayons ſolaires, envoyés ſur la terre, ſe diſſipent très-facilement à travers l'air qu'on reſpire ſur le ſommet des hautes montagnes, & que dans les vallons ils ſont répercutés ſur la terre par les couches de l'air environnant, pour y entretenir un feu permanent. Cette cauſe, fût elle ſeule, fait évanouir tout le merveilleux du phénomene propoſé.

Ici l'expérience vient à l'appui de nos bonnes raiſons. Nous éprouvons tous les jours qu'un réchaud de char-

bons à demi allumés s'éteint au Soleil & s'embraſe à l'ombre. La cauſe phyſique de cet effet ſe préſente d'elle-même : dans le premier cas les particules ignées s'échappent à travers l'air raréfié par la chaleur du Soleil, & dans le ſecond cas elles ſont renvoyées vers les charbons à demi allumés par l'air condenſé que nous reſpirons à l'ombre.

Si pendant l'hiver le bois brûle beaucoup mieux que pendant l'été, c'eſt que pendant l'hiver le foyer eſt environné d'un air aſſez denſe, & pendant l'été d'un air aſſez rare.

A ces deux cauſes purement phyſiques, j'en joins une phyſico-morale ſur laquelle je fais beaucoup de fond, c'eſt le paſſage immédiat d'un lieu à un autre. L'endroit d'où l'on vient, eſt-il plus froid, que l'endroit où l'on va ? Ce dernier nous paroît chaud ; auſſi éprouvons-nous une chaleur bénigne, lorſque pendant l'hiver nous entrons dans une cave dont l'entrée eſt expoſée à toutes les rigueurs de la ſaiſon.

L'endroit au contraire d'où l'on vient eſt-il beaucoup plus chaud que l'endroit où l'on va ? Nous y éprouvons un froid inſupportable ; l'eau tiede, toute tiede qu'elle eſt, paroîtroit glacée à un homme qui ſortiroit de l'eau bouillante. Auſſi ſuis-je perſuadé que le froid n'eſt pas auſſi intenſe qu'il le paroît ſur les montagnes dont nous parlons ; il paroîtroit ſans doute moins violent, ſi la chaleur qu'on a éprouvée dans les vallons, n'eût pas été auſſi inſupportable.

Voilà en deux mots mes conjectures ſur les cauſes du phénomene propoſé ; je les ſoumets volontiers au jugement des Phyſiciens, & je ſerai enchanté, qu'après les avoir attaquées, ils en propoſent de plus raiſonnables & de plus vraies. Je leur adreſſe de bon cœur à la fin de cet article les paroles d'un des plus grands Poëtes de l'antiquité :

Vive, vale, ſi quid noviſti rectius iſtis,
Candidus imperti ; ſi non, his utere mecum.

FROTTEMENT. Le frottement, ou la réſiſtance que trouve un corps qui ſe meut ſur la ſurface d'un autre, eſt un des principaux obſtacles à la conſervation du mou-

vement primitivement imprimé. Je n'en ſuis pas ſurpris : la ſurface des corps, même les plus polis, n'eſt réellement qu'un aſſemblage de petites éminences & de petites cavités. Lorſque deux ſurfaces de cette eſpece ſe touchent, alors les éminences de l'une entrent dans les cavités de l'autre, comme il arrive à-peu-près à une pelote de velours que l'on poſe ſur un tapis de même étoffe. M. l'Abbé Nollet de qui nous avons pris cette comparaiſon, & qui nous a été d'un grand ſecours dans la compoſition de cet article, diſtingue deux eſpeces de frottement. Le frottement de la premiere eſpece conſiſte à appliquer ſucceſſivement les mêmes parties d'une ſurface à différentes parties de l'autre, comme quand on fait gliſſer un livre ſur une table. Le frottement de la ſeconde eſpece a lieu, lorſque l'on fait toucher ſucceſſivement différentes parties d'une ſurface à différentes parties d'une autre, comme lorſqu'on fait rouler une boule ſur un billard. Tous les Phyſiciens conviennent que plus les ſurfaces qui gliſſent les unes ſur les autres ont d'inégalités, plus auſſi la réſiſtance occaſionnée par les frottemens, de quelque eſpece qu'ils ſoient, eſt conſidérable ; mais cette queſtion de Phyſique contient bien d'autres points qu'il n'eſt pas auſſi facile de décider ; voici ce que l'on peut regarder comme ſûr depuis les expériences de M. Nollet.

1°. Le frottement de la premiere eſpece cauſe beaucoup plus de réſiſtance, que celui de la ſeconde ; c'eſt pour cela ſans doute que lorſqu'on craint qu'une charrette ne ſe précipite en deſcendant trop vite, on en enraye les roues, c'eſt-à-dire, on les empêche de tourner ſur leur axe. Tout le monde voit qu'une roue enrayée exerce ſur le pavé un frottement de la premiere eſpece, & qu'une roue tournant ſur ſon eſſieu, en exerce un de la ſeconde.

2°. Le frottement augmente par l'augmentation des ſurfaces, toutes choſes égales d'ailleurs. Pourquoi ? Parce que l'inégalité des ſurfaces étant la cauſe premiere des frottemens, l'on ne peut pas augmenter l'étendue qui frotte, ſans faire croître le nombre de ces inégalités. Muſchembroek raconte qu'il fit mouvoir ſur le ſapin deux planches du même bois dont l'une avoit environ trois pouces de largeur ſur 13 de longueur, & l'autre un pouce de largeur avec la même longueur, & il nous aſſure que la premiere éprouva un frottement de 22, & la

ſeconde de 17 dragmes. Ces deux planches n'étoient chargées chacune que d'un poids de 10 onces. *Tom.* 1. *pag.* 176 *& ſuivantes.* Voilà pourquoi une eau emmenée par un tuyau cylindrique dont le diametre eſt de deux pouces, éprouve moins de frottement, que ſi elle étoit emmenée par un tuyau cylindrique dont le diametre ne fût que d'un pouce. En effet le premier tuyau, avec une circonférence ſeulement double, contient 4 fois plus d'eau, que le ſecond; donc l'eau emmenée par le premier tuyau doit éprouver moins de frottement, que ſi elle eût été emmenée par le ſecond.

3°. La preſſion fait croître la réſiſtance du frottement, de quelque eſpece qu'il ſoit. Pourquoi? parce que lorſque la preſſion augmente, les parties qui s'engagent mutuellement, s'engagent bien plus avant, & réſiſtent davantage au mouvement qui tend à les ſéparer. Le même Muſchembroek raconte, à l'endroit déjà cité, qu'il reprit la moins large des deux planches dont nous avons parlé, & qu'il la chargea ſucceſſivement d'un poids de 3 & de 6 livres. Chargée d'un poids de 3 livres, elle n'éprouva qu'un frottement de 8 onces & 6 dragmes; mais elle éprouva un frottement à-peu-près double, lorſqu'elle fut chargée d'un poids de 6 livres. C'eſt pour cela ſans doute que les machines qui font leur effet en petit, ne le font pas toujours, lorſqu'on vient à les exécuter en grand. Tout le monde voit que dans les modeles, le frottement occaſionné par la preſſion eſt, pour ainſi dire, inſenſible, & que dans la machine exécutée en grand, il eſt pour l'ordinaire très-conſidérable.

4°. A proportioons égales, la réſiſtance des frottemens augmente plus conſidérablement par les preſſions, que par les ſurfaces: M. Nollet a éprouvé qu'en doublant les ſurfaces, la réſiſtance des frottemens n'augmente que d'environ un quart, & qu'en doublant les preſſions, elle augmente de près de la moitié.

5°. Les ſurfaces des corps hétérogenes, ſont, toutes choſes d'ailleurs égales, ſujettes à un moindre frottement réciproque que celles des corps homogenes. Ainſi le cuivre & l'acier s'uſent moins que le cuivre qui gliſſe ſur le cuivre, ou l'acier ſur l'acier. Pourquoi? Parce que des corps faits d'une même matiere, ayant des éminences & des cavités tout-à-fait ſemblables, il eſt très-facile que

celles-là ne ſoient pas faites pour s'engrener avec aiſance dans celles-ci ; ce qui n'arrive guere à deux corps faits de différente matiere. Muſchembroek fit mouvoir un eſſieu d'acier dans différens baſſinets d'acier, de cuivre rouge & de plomb. Cet eſſieu paſſoit par un diſque de 4 pouces de diametre. Il éprouva que, lorſque le diſque étoit chargé de 3 livres, les frottemens de l'eſſieu contre les différens baſſinets étoient de 21, 15 & 10 dragmes. L'on peut tirer de ces 5 regles un grand nombre de conſéquences pratiques ; nous allons rapporter les principales.

Premiere Conſéquence. Lorſque l'on veut diminuer la réſiſtance des frottemens, on doit enduire les ſurfaces de quelque matiere graſſe ; par ce moyen on remplit les inégalités les plus groſſieres, & on rend les ſurfaces plus propres à gliſſer l'une ſur l'autre ; auſſi graiſſe-t-on les moyeux des roues ; met-on de l'huile aux charnieres, &c.

Deuxieme Conſéquence. Les habits & les meubles, à cauſe des frottemens auxquels ils ſont expoſés, ne peuvent durer qu'un certain tems.

Troiſieme Conſéquence. Les raſoirs, les couteaux, les haches, &c. perdent bientôt par les frottemens le fil de leur tranchant.

Quatrieme Conſéquence. Les matieres les plus dures ſont figurées au gré de l'ouvrier par les frottemens de la lime.

Cinquieme Conſéquence. Les jets d'eau, à cauſe des frottemens, ne s'élevent jamais à la hauteur à laquelle ils devroient monter, eu égard à leur quantité du mouvement.

Sixieme Conſéquence. Les voitures à 4 roues, comme les chariots & les carroſſes, éprouvent moins de frottement, que les voitures à 2 roues, comme les charrettes & les chaiſes. La raiſon en eſt évidente. Dans les voitures à 4 roues les eſſieux ſont beaucoup moins matériels, que dans les voitures à 2 roues. D'ailleurs le poids dans celles-ci ne portant que ſur deux parties, & dans celles-là ſur quatre ; la preſſion qui ſe fait ſur les parties de l'eſſieu doit être beaucoup plus grande dans les charrettes, que dans les carroſſes.

Septieme Conſéquence. Les voitures à 4 roues égales

éprouvent moins de frottement, que les voitures à 4 roues inégales, parce que, dans un tems donné, les petites roues tournent plus ſouvent ſur leur axe que les grandes.

Pour donner à cet important article toute l'étendue dont il eſt ſuſceptible, il ſaudroit conſidérer les frottemens dans les machines, & en calculer les effets; il ſaudroit encore donner des regles pour le calcul de la réſiſtance des cordes. Nous renvoyons le premier de ces calculs à l'article de la *Mécanique*. Pour le ſecond, nous l'entreprendrons, lorſque nous aurons fait remarquer que les cordes que les ouvriers ſont obligés d'employer, ont une peſanteur toujours réelle, quelquefois énorme, témoins les cables des barques & des vaiſſeaux; qu'elles ont dans les machines ordinaires un diametre de pluſieurs lignes, & de pluſieurs pouces dans les grandes machines; qu'elles ont enfin, ſoit à raiſon de la matiere dont elles ſont compoſées, ſoit à raiſon des poids qu'elles ſoutiennent, une roideur qui n'approche que trop ſouvent de l'inflexibilité. Les cordes oppoſent donc dans la pratique trois eſpeces de réſiſtances, l'une vient de leur peſanteur, l'autre de leur diametre, & la troiſieme de leur roideur. Les regles ſuivantes ſont autant de moyens infaillibles de les évaluer avec la derniere exactitude.

Regle I. La réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leur peſanteur. L'on en voit la raiſon; tout poids réel appliqué à une machine, oppoſe une réſiſtance d'autant plus grande, qu'il eſt lui-même plus grand; mais la peſanteur des cordes eſt un poids réel appliqué à une machine; donc elle oppoſe une réſiſtance d'autant plus grande, qu'elle eſt elle-même plus conſidérable; donc la réſiſtance des cordes eſt d'abord en raiſon directe de leur peſanteur.

Ajoutez à cela qu'une corde plus peſante cauſe une plus grande preſſion, & qu'une plus grande preſſion occaſionne un plus grand frottement, & concluez de-là que dans la pratique les cordes légeres ſont préférables aux cordes peſantes, lorſque celles-là ſont capables de ſoutenir le poids que l'on veut tranſporter d'un lieu à un autre.

Regle II. La réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de

leurs diametres. En voici la raiſon phyſique. Dans la plupart des machines les cordes s'entortillent autour d'un cylindre dans l'axe duquel ſe trouve le point d'appui ; tel eſt, par exemple, le *Tour.* Ces cordes ainſi entortillées ne ſont plus qu'un *tout* avec le cylindre, dont elles augmentent très-ſenſiblement le rayon. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne. Plus le diametre d'une corde eſt conſidérable, plus elle augmente le rayon du cylindre autour duquel on eſt obligé de la rouler. Plus le rayon du cylindre eſt augmenté, plus le poids attaché à la corde ſe trouve éloigné du point d'appui. Plus le poids eſt éloigné du point d'appui, plus il acquiert de viteſſe. Plus il acquiert de viteſſe, plus il a de force. Plus il a de force, plus il eſt difficile de le remuer. Donc plus le diametre d'une corde eſt conſidérable, plus elle oppoſe de réſiſtance ; donc la réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leurs diametres. Auſſi l'expérience nous apprend-elle que, tout le reſte étant égal, une corde de 2 lignes de diametre oppoſe une réſiſtance préciſément double de celle qu'oppoſe une corde de 1 ligne de diametre.

Regle III. La réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur. Je viens de faire remarquer, que dans la plupart des machines les cordes s'entortilloient autour de quelque cylindre. Or plus une corde eſt roide, plus l'entortillement dont je viens de parler, eſt difficile. Donc plus une corde eſt roide, plus grande eſt la réſiſtance qu'elle oppoſe. Donc la réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur. Auſſi a-t-on coutume de mouiller les cordes, lorſqu'on s'apperçoit qu'elles n'ont pas aſſez de flexibilité.

Regle IV. La roideur des cordes, toutes choſes égales d'ailleurs, eſt en raiſon directe des poids qu'elles ſoutiennent. Suppoſons deux cordes d'un égal diametre, faites de la même matiere. Suppoſons encore que la premiere ſoutienne un poids de 4, & la ſeconde un poids de 2 livres ; je dis que la roideur de la premiere : à la roideur de la ſeconde :: 4 : 2. Je le démontre.

La roideur des cordes dépend de leur tenſion ; mais la tenſion eſt toujours en raiſon directe des poids ſoutenus ; donc la roideur des cordes eſt toujours en raiſon directe des poids qu'elles tiennent ſuſpendus. M. Amon-

tons, Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, a éprouvé (*Mémoires de cette Académie, ann.* 1699, *pag.* 218) que 45 onces ayant ſurmonté la réſiſtance occaſionnée par la roideur de deux cordes de 3 lignes chacune de diametre, chargées d'un poids de 20 livres, & tournées autour d'un cylindre de 6 lignes de diametre, il lui avoit fallu 90 onces pour ſurmonter cette même réſiſtance, lorſque les deux cordes étoient chargées d'un poids de 40 livres. Or 20 livres : 40 livres :: 45 onces : 90 onces. Donc la roideur des cordes, toutes choſes égales d'ailleurs, eſt en raiſon directe des poids qu'elles ſoutiennent.

Corollaire. La réſiſtance des cordes, totalement priſe, eſt en raiſon compoſée directe de leur peſanteur, de leur diametre & de leur roideur. C'eſt-à-dire, que ſi, *par exemple*, la peſanteur, le diametre & la roideur de la corde A eſt double de la peſanteur, du diametre & de la roideur de la corde B, la réſiſtance de la corde A : à la réſiſtance de la corde B :: $2 \times 2 \times 2 = 8 : 1 \times 1 \times 1 = 1$. Terminons cet article par le catalogue des plus grands poids que puiſſent ſoutenir les cordes de chanvre de différent diametre; il a été conſtruit par M. Amontons.

Diametres.	*Poids.*	*Diametres.*	*Poids.*
1 ligne . . .	100 livres	12 lignes . .	20000 livres
2	400	15	30000
3	900	18	40000
4	2000	21	50000
5	3000	23	60000
6	4000	25	70000
7	5000	27	80000
8	6000	29	90000
9	8000	30	100000
10	10000		

FRUIT. C'eſt la partie de la plante deſtinée à contenir & à conſerver la graine. La pulpe, c'eſt-à-dire, la chair du fruit eſt formée par ce qu'il y a de plus délicat & de plus délié dans les ſucs nourriciers : auſſi doit-elle ſervir de premiere nourriture au germe développé dans le ſein de la terre.

FUMÉE. C'eſt un compoſé d'air, d'eau & d'huiles raréfiées qu'il eſt très-facile de convertir en flamme. Il ne faut pour cela qu'une bougie allumée miſe à côté d'une bougie nouvellement éteinte. L'action de la fumée ſur les lames de tole qu'elle rencontre ſur ſon paſſage & qu'elle trouve penchées du même ſens, eſt ſemblable à celle de l'air ſur les voiles des moulins à vent. Auſſi peut-on dire que le mouvement de certains tournebroches dépend autant de l'impulſion de la fumée, que le mouvement de certains moulins dépend de l'impulſion du vent. On nomme les premiers *tournebroches à fumée*, & les ſeconds *moulins à vent*.

L'on demande quelquefois ſi la fumée que l'on voit s'élever dans les airs, a de la peſanteur; autant vaudroit-il demander ſi les vaiſſeaux de guerre que l'on voit ſurnager, ſont des corps peſans ou légers. La fumée tend, comme tous les corps, vers le centre de la terre; ſi elle s'éleve dans les airs, c'eſt qu'elle eſt plus légere que le fluide dans lequel elle ſe trouve.

FUSIL-A-VENT. Quiconque a vu des fuſils-à-vent, a dû s'appercevoir qu'un air extraordinairement comprimé par le moyen d'une pompe foulante logée dans la croſſe, y tient lieu de poudre & chaſſe une balle qui va porter la mort à 70 pas. Qu'on liſe ce que nous avons dit ſur l'air, & l'on trouvera la raiſon phyſique de ce phénomene.

FUSIL ÉLECTRIQUE. Mettez au fond d'une bouteille de verre, appellée communément *taupete*, une once de limaille de fer, d'où vous aurez ſéparé toute partie hétérogene: jettez un peu d'eau ſur cette limaille: verſez ſur ce mélange une quantité proportionnée d'excellente huile de vitriol; le tout fermentera violemment & il en ſortira une vapeur aſſez épaiſſe dont nous avons parlé très au long à l'article *Air inflammable*. Introduiſez une partie de cette vapeur dans une bouteille d'étain, dont nous ferons bientôt la deſcription; elle ſera ſuffiſamment chargée, lorſqu'elle contiendra deux tiers d'air inflammable & un tiers d'air atmoſphérique. Bouchez fortement cette bouteille avec un bouchon de liege. Mettez en mouvement la machine électrique; & lorſque vous en tirerez des bluettes, au moins médiocres, préſentez au conducteur de la machine le fil d'archal dont eſt garni

le fond de la bouteille d'étain ; le bouchon partira avec un bruit ſemblable à celui d'un piſtolet bien chargé ; & ſi le bouchon étoit garni d'une balle, il tueroit un homme, placé à 30 ou 40 pas. C'eſt-là ce que j'appelle *Fuſil électrique.*

L'explication de ce terrible phénomene ſe préſente comme d'elle-même à quiconque connoît le reſſort de l'air atmoſphérique & la nature de l'air inflammable. La bluette électrique enflamme la vapeur extraite de la limaille de fer par le moyen de l'huile de vitriol. Cette vapeur enflammée dilate l'air atmoſphérique contenu dans la capacité de la bouteille d'étain. Cet air dilaté tend à occuper un plus grand eſpace, & fait partir par-là même le bouchon de liege avec le bruit le plus effrayant.

Le corps de la bouteille d'étain dont nous venons de parler, eſt de forme ſphérique. Le diametre de celle dont je me ſers, eſt de deux pouces & demi. La longueur de ſon col eſt d'un pouce & un quart, & l'ouverture de ſon goulot de trois quarts de pouce. Le fond de cette bouteille eſt percé par un fil d'archal jaune qu'on recourbe, & qu'on fait monter en dedans juſqu'au centre ; il eſt auſſi recourbé en dehors en forme de petit anneau. Ce fil d'archal ne communique pas avec l'étain ; on l'iſole par le moyen d'un verre de barometre. Le tout eſt maſtiqué de maniere que l'air ne puiſſe pas ſortir par le fond de la bouteille ; la cire d'Eſpagne peut ſervir de maſtic.

Remarque. Lorſqu'on veut faire cette expérience avec un air de myſtere, voici comment il faut s'y prendre. Rempliſſez d'air inflammable une bouteille de verre dont le goulot ſoit ſemblable à celui de la bouteille d'étain, & ſervez-vous, pour la remplir, de la méthode indiquée à l'article, *airs factices.* Rempliſſez de millets les deux tiers de la capacité de la bouteille d'étain. Préſentez le goulot de celle-ci au goulot de la bouteille de verre ; le millet tombera, & l'air inflammable montera néceſſairement, pour occuper l'eſpace qu'occupoit auparavant le millet. Bouchez la bouteille d'étain, & opérez pour tout le reſte, comme nous avons dit ci-deſſus.

G

GALIEN (Claude) *que la Faculté met à côté d'Hippocrate, naquit à Pergame environ l'an 131 de J. C.* L'Empereur Marc-Aurele l'appella à Rome d'où il ſut obligé de ſortir après la mort de ce Prince; les guériſons ſurprenantes qu'il y opéroit, le firent accuſer de magie. L'on aſſure que Galien a compoſé 200 volumes dont la plupart furent brûlés lors de l'embraſement du Temple de la Paix. Ceux qui nous reſtent, ont été raſſemblés en 8 volumes *in-folio*. Notre profeſſion nous diſpenſe de prononcer ſur le mérite de ces ouvrages. Il me paroît cependant que tous les traités qu'on a publié depuis Galien ſur le corps humain, peuvent être regardés comme une eſpece d'abrégé de ce qu'il a dit ſur cette matiere, ſurtout dans ſon bel ouvrage intitulé *de uſu partium corporis humani*. Il me paroît encore que la circulation du ſang ne lui a pas été tout-à-fait inconnue. Peut-être me trompé-je; mais je demande aux maîtres de l'art ce que veut dire Galien, lorſqu'il aſſure dans ſon traité ſur les arteres & ſur les veines, *page* 198, que la veine cave eſt comme le tronc d'où partent les veines, & que celles-ci portent le ſang dans toutes les parties du corps humain. *Ab eâ etiam aliæ propagantur, quæ in omnes corporis partes ſanguinem rivant.* Je demande encore pourquoi, s'il n'a point eu d'idée de la circulation du ſang, il fait un livre entier pour prouver que le ſang ſe trouve auſſi bien dans les arteres que dans les veines. Je demande enfin (c'eſt ici le texte qui m'a le plus frappé) pourquoi *dans le livre 4e. de uſu partium corporis humani*, page 507, il prononce que la veine cave fait par rapport au ſang ce que les aqueducs ordinaires ſont par rapport à l'eau. *Dicæres ſanè ceu aquæ ductum quemdam plenum ſanguine, ipſam eſſe, rivoſque quàm plurimos à ſe manantes habere parvos & magnos in omnes particulas animalis diſtributos.* Mais je le répete; qu'elle que ſoit l'attention que nous ayons apportée à la lecture de Galien, quelque plaiſir que nous ayons eu en méditant ſur les ouvrages de ce grand homme, nous ne devons nous permettre que des

conjectures ; nous laiſſons aux Médecins la déciſion d'un procès dont les Anglois ne doivent pas être les juges ; ils ſont trop intéreſſés à nous faire regarder Harvée comme l'inventeur de la circulation du ſang. Galien mourut, à ce que l'on croit, à Pergame dans un âge fort avancé. Il aſſure lui-même qu'il avoit le tempérament très-foible & très-délicat ; auſſi ne parvint-il à une extrême vieilleſſe, que parce que la frugalité fut comme la baſe de ſon régime de vie. L'on dit qu'il ne ſortit jamais de table ſans avoir un reſte d'appétit.

GALILÉE, *Premier Philoſophe & premier Mathématicien du grand Duc de Toſcane Coſme II, naquit à Florence en l'année* 1564. C'eſt-là un de ces noms, qu'on ne prononce en Phyſique qu'avec le plus grand reſpect & la plus vive reconnoiſſance. Le monde ſavant n'oubliera jamais les précieuſes découvertes dont il lui eſt redevable. Si nous ſavons maintenant que l'accélération de viteſſe dans la chute des corps graves ſe fait ſuivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. ; ſi nous avons des lunettes & des pendules d'obſervation ; ſi nous connoiſſons les 4 Satellites qui tournent autour de Jupiter, nous le devons à l'immortel Galilée. Ce ſavant dans ſon livre intitulé *Dialogus de Syſtemate Mundi*, terraſſe *Ptolomée* & *Tychon*, pour faire triompher *Copernic*. Tout le monde ſait les affaires fâcheuſes que lui attira cette querelle philoſophique. Nous ne pouvons nous empêcher de faire remarquer que Galilée parla trop hardiment dans un tems où l'on croyoit trouver dans la Sainte Ecriture des preuves évidentes de l'immobilité de la terre au centre du monde, & de la mobilité du Soleil dans le Zodiaque. Il auroit dû ſe contenter de dire que les ſyſtemes de Ptolomée & de Tychon ſont faux, & que, dans l'hypotheſe de la terre mobile dans l'écliptique, l'on explique ſans peine & d'une maniere très-naturelle tous les phénomenes phyſiques & aſtronomiques que nous préſente le Ciel. Ce ſentiment modéré eſt conforme au décret de la ſacrée Congrégation tenue à Rome en 1620. Ce décret porte qu'il ſera permis en Phyſique de ſuppoſer le mouvement de la terre, & de le défendre comme une hypotheſe. Galilée mourut à Florence en 1642, à l'âge de 78 ans. Son aſſiduité à obſerver les aſtres lui fit perdre la vue 3 ans avant ſa mort.

GASSENDI,

GASSENDI, (Pierre) *l'un des plus grands Philoſophes que la France ait produit, naquit à Chanterſier, Bourg de Provence dans le Dioceſe de Digne*, le 22 *Janvier* 1592. C'eſt-là un de ces hommes dont le mérite eſt toujours ſupérieur à toute eſpece d'éloge, quelque exagéré qu'il paroiſſe ; auſſi nous contenterons-nous, avant que d'expoſer ſon ſyſteme général de Phyſique, de raconter d'une maniere purement chronologique les principaux traits de ſa vie ; leur nombre & leur ſingularité formeront un tableau plus frappant & plus intéreſſant, que toutes les réflexions que nous pourrions faire. Dès l'âge de 4 ans le plus grand plaiſir qu'eut Gaſſendi, fut celui qu'il goûtoit, lorſqu'il pouvoit pendant la nuit, obſerver les aſtres qui roulent ſur nos têtes. Il étoit alors comme ravi en extaſe. Cette paſſion naiſſante jetta plus d'une fois ſes parens dans l'inquiétude la plus cruelle. Ils craignoient que cet enfant ne s'adonnât dans la ſuite à l'infame ſcience de l'aſtrologie judiciaire qui n'étoit alors que trop à la mode. A l'âge de 16 ans Gaſſendi fut nommé Profeſſeur de Rhétorique à Digne ; & à l'âge de 19 ans Profeſſeur de Philoſophie à Aix. Il ne quitta cette chaire, que pour ſe préparer à la prêtriſe qu'il reçut avec toute la piété poſſible. A peine fut-il initié au ſacerdoce, qu'il fut pourvu d'un canonicat, & quelque tems après de la prévôté de l'Égliſe Cathédrale de Digne. Dès qu'il fut paiſible poſſeſſeur de ce bénéfice, il s'adonna plus que jamais à l'étude de la Philoſophie. Nous devons à ſon loiſir & à ſon amour pour cette ſcience un très-grand nombre d'excellens ouvrages dont il ſeroit trop long de faire ici le détail. Les principaux ſont une Phyſique complete, une très-bonne Aſtronomie, un grand nombre de lettres ſur des ſujets ou phyſiques ou phyſico-mathématiques de la derniere importance ; les Vies d'Épicure, de Tycho-Brahé, de Copernic, &c. On n'exige pas de nous que nous donnions ici l'analyſe de tous ces chefs-d'œuvre ; mais ce qu'on exige, c'eſt que nous faſſions connoître le ſyſteme général de Phyſique que Gaſſendi crut devoir embraſſer. Le voici. 1°. Il ſuppoſe que le Tout-Puiſſant a créé, au commencement des tems, un nombre preſque infini d'atomes de différente groſſeur & de différente figure. 2°. Il prétend que ces atomes, inaltérables dans leur groſſeur & dans leur

figure, ſont abſolument indiviſibles. 3°. Il veut que le Créateur leur ait communiqué toute ſorte de mouvemens, & ſurtout la force de s'accrocher & de ſe ſéparer, ſuivant le beſoin de l'univers. 4°. Il ſoutient que ces atomes ſe meuvent dans le vuide qu'il regarde comme une pure condition, & non pas comme une cauſe & un principe. 5°. Il donne ces atomes comme la matiere de toutes les ſubſtances corporelles dont ce monde eſt compoſé. Tel eſt le fond du ſyſteme de Gaſſendi. Si ce rare génie eût vécu de nos jours, il ne ſe ſeroit pas amuſé à rechercher des cauſes à la connoiſſance deſquelles l'eſprit humain ne pourra jamais parvenir. Toute explication phyſique qui n'a pas pour baſe une expérience conſtatée, ou une loi de mécanique avouée de tout le monde, eſt au moins arbitraire, pour ne pas dire romaneſque. Gaſſendi 10 ans avant ſa mort, fut nommé Profeſſeur de Mathématique au Collége Royal: ce fut le Cardinal de Richelieu, Archevêque de Lyon, qui lui procura cette chaire: pouvoit-il la faire remplir par un plus grand ſujet? Il l'occupa juſqu'à ſa mort arrivée à Paris le 24 Octobre 1655; il ne couroit alors que ſa 64e. année.

GASTALDY (Jean-Baptiſte) *Conſeiller Médecin ordinaire du Roi, Docteur agrégé & Doyen de la Faculté de Médecine d'Avignon, Medecin ordinaire des Vice-Légats, Archevêques & Hôpitaux de la même ville, naquit à Siſteron en l'année* 1674. Il occupa pendant plus de 40 ans avec diſtinction la premiere chaire de Médecine de l'Univerſité d'Avignon. Ce fut en qualité de Profeſſeur qu'en l'année 1713 il donna au Public un Ouvrage Phyſico-Anatomique dont on ne ſauroit trop conſeiller la lecture aux jeunes Etudians en Médecine. Il a pour titre: *Inſtitutiones Medicinæ Phyſico-Anatomicæ, juxtà Neotericorum mentem & nuperrima clariſſimorum Phyſicorum ac Medicorum experimenta, &c.* Dès l'entrée l'Auteur ſe déclare partiſan zélé de Deſcartes dont il rend les penſées en très-beau & très-bon latin. L'on trouve dans cet ouvrage, outre beaucoup d'ordre & beaucoup de clarté, des choſes très-phyſiques ſur les *élémens*, les *temperamens*, le *chyle*, le *ſang*, les *eſprits vitaux*, *la fermentation*, &c. M. Caſtaldy mourut à Avignon en l'année 1747, à l'âge de 73 ans, extrêmement regretté d'un public dont il avoit, & dont il méritoit toute la confiance. Son fils

& ſon petit-fils, tous les deux Docteurs agrégés à la Faculté de Médecine de l'Univerſité d'Avignon, ſont une preuve bien ſenſible de ce qu'on dit quelquefois, qu'il eſt des familles où la ſcience de la Médecine eſt comme héréditaire.

GAUTRUCHE, (Pierre) *ſe diſtingua dans la Compagnie de Jeſus par un goût décidé pour les hautes Sciences.* Il fit imprimer en l'année 1661 un Cours Phyſico-Mathématique dont nous ne ſaurions nous diſpenſer de rendre compte. L'on y trouve de très-bons traités élémentaires d'*Arithmétique*, de *Géométrie ſpéculative & pratique*, de *Sphere*, d'*Aſtronomie*, de *Gnomonique*, de *Chronologie*, de *Géographie* & d'*Optique*. Ces connoiſſances qui dans ce tems-ci ne ſuffiroient pas à un Mathématicien médiocre, ſuppoſoient alors un grand homme. La partie mathématique eſt ſans contredit ce qu'il y a de meilleur dans l'ouvrage du Pere Gautruche. Sa Phyſique générale n'eſt qu'un ramas d'aſſertions péripatéticiennes ſur la *matiere premiere*, les *formes ſubſtantielles*, l'*infini*. Sa Phyſique particuliere contient des choſes plus intéreſſantes. Mais l'on s'apperçoit toujours du penchant de l'Auteur pour le Péripatétiſme. C'eſt un penchant bien pardonnable dans un ſiecle où l'on regardoit Ariſtote comme infaillible, & Deſcartes comme un hérétique. On ne peut pas refuſer au P. Gautruche la gloire d'avoir écrit avec beaucoup d'élégance, beaucoup de méthode, beaucoup de clarté & beaucoup de préciſion.

GAZ. Cherchez *airs factices*; c'eſt-là leur nom générique.

GEOFFROI, (Etienne François) *naquit à Paris le 13 Février* 1672. Après avoir fait ſes Cours de Phyſique, de Botanique, de Chimie & d'Anatomie, de maniere à ſe faire admirer de MM. Caſſini, Duverney & Homberg, il voyagea dans le deſſein de voir les Savans de l'Europe. La maniere dont il ſe montra à Londres, lui mérita une place dans la Société Royale de cette ville; il n'avoit alors que 25 ans. Il revint à Paris quelques mois après; & il fut reçu Membre de l'Académie Royale des Sciences. Il n'avoit encore aucun état: il ſe détermina pour celui de la Médecine, & il prit le bonnet de Docteur en l'année 1704. En 1709 le Roi le nomma Profeſſeur de Médecine au Collége Royal, & en 1712

Profeſſeur en Chimie au Jardin Royal. Si M. Geoffroi éprouva qu'il eſt difficile de ſuccéder à d'auſſi grands hommes que MM. de Tournefort & Fagon, le public éprouva à ſon tour qu'il ne fait pas toujours, à la mort des plus grands hommes, des pertes irréparables. Ce qu'il dicta à ſes Auditeurs, a été recueilli avec ſoin, & donné au public en 7 volumes *in*-12, ſous le titre de *matiere médicale*. Le tome premier eſt un traité de *minéralogie*. Les 6 autres ſont ſur les *végétaux*. Il comptoit donner une Botanique complete par ordre alphabétique. Il en étoit arrivé à la *Méliſſe*, lorſque la mort l'enleva le 6 Janvier 1731, à l'âge de 59 ans. On convient que tout ce qu'il a fait, eſt marqué au coin de l'immortalité. Auſſi n'eſt-ce que 20 ans après ſa mort qu'on a trouvé un continuateur à ſa Botanique; tant on regardoit comme dangereux de ſe mettre en parallele avec M. Geoffroi.

GÉOMÉTRIE. Nous prenons ici la *Géométrie*, non pas préciſément pour une ſcience qui apprend à meſurer la terre, mais pour une ſcience qui démontre les propriétés de l'étendue; & c'eſt dans ce ſens qu'on doit la regarder comme abſolument néceſſaire à un Phyſicien. Il n'eſt rien de comparable à la Géométrie d'*Euclide*; ce ſera ſurtout dans les ouvrages de cet Auteur, que nous puiſerons tout ce que nous avons à dire dans ce long & important article.

Des vérités fondamentales de la Géométrie.

Les vérités fondamentales de la Géométrie ſont des *définitions*, des *axiomes* & des *ſuppoſitions*.

Définitions.

Définition premiere. On nomme *ſolide* toute grandeur dont on conſidere les 3 dimenſions, je veux dire, la longueur, la largeur & la profondeur, ou l'épaiſſeur. Demande-t-on, par exemple, quel eſt le poids d'un corps? Ce corps eſt alors conſidéré comme un *ſolide*; parce que plus il ſera long, large & profond, ou épais, plus ſon poids ſera conſidérable.

Définition ſeconde. La *ſurface* eſt une grandeur dont on ne conſidere que la longueur & la largeur. Arpente-

t-on une terre ? On la prend pour une ſurface, parce que plus elle aura de longueur & de largeur, plus grand ſera le nombre d'arpens qu'elle contiendra. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que ſa profondeur ne peut augmenter ni diminuer en aucune maniere ſon étendue.

Définition troiſieme. La *ligne* eſt une grandeur dont on ne conſidere que la longueur. Demande-t-on combien une tour eſt éloignée d'une autre ? L'eſpace qui les ſépare, ſe prend alors pour une ligne, parce que plus il ſera long, plus les tours ſeront éloignées.

Définition quatrieme. Le *point* eſt ce dont on ne conſidere ni la longueur, ni la largeur, ni la profondeur. Les deux tours dont nous venons de parler, par exemple, ſont regardées comme deux points, parce qu'il n'eſt pas néceſſaire de connoître leur longueur, leur largeur & leur épaiſſeur, pour ſe former une idée nette de leur éloignement. Les points terminent la ligne qui n'eſt qu'une ſuite de points. Les lignes terminent la ſurface qui n'eſt qu'une ſuite de lignes, & les ſurfaces terminent le ſolide qui n'eſt qu'un tas de ſurfaces miſes les unes ſur les autres.

Définition cinquieme. La *ligne droite* eſt celle qui va directement & par le plus court chemin d'un point à un autre : la *ligne courbe* eſt celle qui ne va pas directement d'un point à un autre. La ligne BC, *fig.* 9, *pl.* 1, eſt droite, & la ligne BHC eſt courbe.

Définition ſixieme. On nomme *angle*, l'ouverture de deux lignes qui ſe touchent en un point, & qui ne forment pas une même ligne. Les deux lignes ED & FD, *fig.* 10, *pl.* 1, qui ſe rencontrent au point D, forment l'angle EDF.

Remarquez que, lorſqu'on déſigne un angle par 3 lettres, celle du milieu marque le ſommet de cet angle.

Définition ſeptieme. Le *cercle* eſt une figure dont toutes les extrémités ſont éloignées d'un de ſes points que l'on nomme le *centre.* La figure 12 de la planche 1, par exemple, repréſente un vrai cercle. La *circonférence* de ce cercle eſt la ligne courbe ABCD qui l'entoure ; ſon *centre* eſt le point E ; ſes *rayons* EA, EB, EC & ED, ſont des lignes droites égales entr'elles qui ſont tirées du centre à la circonférence ; ſes *diametres* AEB & CED ſont des lignes droites égales entr'elles, qui paſ-

ſent par le centre & qui vont aboutir à deux points directement oppoſés de la circonférence ; un *arc* eſt une partie de la circonférence, comme CA, ou AD ; un *ſecteur* eſt une figure mixte compoſée de deux rayons & de l'arc compris entre ces deux rayons, comme AED, ou DEB ; la *tangente* eſt une ligne qui étant prolongée même des deux côtés, touche le cercle ſans le couper ; la *ſécante* au contraire coupe la circonférence.

Définition huitieme. On nomme *ſegment* d'un cercle une partie de la circonférence terminée par une ligne droite, & cette ligne droite s'appelle *corde.* L'arc BHC, *fig.* 12, *pl.* 1, eſt un vrai ſegment dont la ligne BC eſt la corde.

Définition neuvieme. Un angle eſt dans un ſegment, lorſque la corde de ce ſegment lui ſert de baſe. L'angle BEC, *fig.* 12, *pl.* 1, eſt dans le ſegment BHC.

Définition dixieme. Deux cercles égaux ſont ceux qui ont ou leurs rayons, ou leurs diametres égaux.

Définition onzieme. Les arcs ſont les meſures des angles. Pour meſurer, par exemple, l'angle AED, *fig.* 12, *pl.* 1, prenez le ſommet E de cet angle pour centre d'un cercle que vous décrirez *à volonté*, & dont vous diviſerez la circonférence en 360 parties égales que vous appellerez *degrés* ; comptez enſuite combien de ces parties égales contient l'arc AD ; & s'il en contient 40 ou 50, vous conclurez que l'angle AED eſt de 40 ou de 50 degrés.

Définition douzieme. L'*angle droit* a 90 degrés, & par conſéquent il eſt meſuré par le quart de la circonférence du cercle ; l'*angle obtus* meſuré par un arc plus grand que le quart de la circonférence, a plus de 90 degrés ; & l'*angle aigu* meſuré par un arc moindre que le quart de la circonférence, a moins de 90 degrés. L'angle ACS, *fig.* 17, *pl.* 1, eſt droit ; l'angle MCA eſt aigu, & l'angle MCS eſt obtus.

Définition treizieme. Une ligne eſt *perpendiculaire* ſur une autre, lorſqu'elle ne penche pas plus d'un côté que de l'autre ; ou, pour parler géométriquement, deux lignes ſont perpendiculaires l'une ſur l'autre, lorſqu'elles forment un angle droit. La ligne AC, *fig.* 17, *pl.* 1, eſt perpendiculaire ſur la ligne CS.

Définition quatorzieme. Deux lignes ſont *paralleles*, lorſ-

que toutes les lignes perpendiculaires que l'on peut tirer entre deux, ſont égales entre elles. Sur ce principe les deux lignes AB & CD, *fig.* 13, *pl.* 1, ſont paralleles.

Définition quinzieme. Un *triangle rectiligne* eſt une figure terminée de 3 lignes droites. Les fig. 9, 10, 11 de la planche 1, vous donnent 6 triangles rectilignes; ſi les 3 lignes ſont égales, le triangle eſt *équilatéral*; s'il y en a deux d'égales, il eſt *iſocele*; ſi elles ſont toutes inégales, il eſt *ſcalene*.

Le triangle ſe diviſe auſſi en *rectangle*, *obtuſangle* & *acutangle*. Le premier a un angle *droit*, le ſecond un angle *obtus*, & le troiſieme tous ſes angles *aigus*.

Remarquez que lorſqu'on compare un triangle avec un autre, les côtés correſpondans, par exemple, les deux baſes, s'appellent *côtés homologues*.

Définition ſeizieme. Un *véritable quadrilatere* eſt une figure compoſée de 4 angles & de 4 côtés paralleles de deux en deux. Les figures 15 & 16 de la planche 1 vous fourniſſent pluſieurs quadrilateres de ce genre. Les Géometres en comptent 4 eſpeces, le *carré*, le *carré long*, le *rhombe* & le *rhomboïde*. Le *carré* a tous ſes côtés égaux & tous ſes angles droits. Le *carré long* a tous ſes angles droits, mais il n'a que ſes côtés oppoſés égaux. Le *rhombe* a ſes côtés égaux, mais il n'a pas ſes angles droits. Le *rhomboïde* n'a pas ſes angles droits, & il n'a que ſes côtés oppoſés égaux.

Remarquez que tout véritable quadrilatere a le nom de *parallélogramme*.

Définition dix-ſeptieme. Une *diagonale* eſt une ligne droite tirée d'un angle d'un véritable quadrilatere à l'angle qui lui eſt directement oppoſé. Telle eſt la ligne BD, *fig.* 15, *pl.* 1.

Définition dix-huitieme. On donne le nom de *propoſition* à toute vérité qui a beſoin d'être démontrée. Il en eſt de différente eſpece. Les vérités purement ſpéculatives s'appellent *théoremes*; les *problemes* nous apprennent à faire quelque opération; un *lemme* eſt une vérité priſe ſeulement pour en démontrer une autre; un *corollaire* eſt comme le fruit qu'on doit recueillir d'une propoſition démontrée.

Définition dix-neuvieme. Les axiomes ſont des vérités connues de tout le monde.

Axiomes principaux.

1°. Le tout eſt plus grand qu'aucune de ſes parties.

2°. Deux grandeurs égales à une troiſieme, ſont égales entr'elles.

3°. Si on augmente ou ſi on diminue également deux choſes égales, elles reſteront égales; mais ſi on les augmente ou ſi on les diminue inégalement, elles deviendront inégales.

4°. Les quantités doubles, triples, quadruples, &c. de quantités égales, ſont égales entr'elles.

5°. Les quantités qui ſont les moitiés, les tiers, les quarts de quantités égales, ſont égales entr'elles.

6°. Deux lignes, deux figures, &c. ſont égales, lorſqu'étant miſes l'une ſur l'autre, elles conviennent parfaitement, c'eſt-à-dire, lorſque celle qui eſt par-deſſus couvre exactement celle qui eſt par-deſſous.

7°. Deux lignes droites ne ſauroient renfermer un eſpace.

Suppoſitions.

1°. D'un point quelconque à un point quelconque on peut tirer une ligne droite.

2°. D'un centre quelconque à un intervalle quelconque on peut décrire un cercle.

3°. Il n'eſt point de ligne droite ſur laquelle on ne puiſſe tirer une ligne perpendiculaire.

4°. Il n'eſt point de ligne droite à laquelle on ne puiſſe tirer une ligne parallele.

5°. Toute ligne, tout angle, tout arc, &c. peuvent ſe diviſer en deux parties égales.

PROPOSITIONS

Du premier Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Sept propoſitions & quelques corollaires renfermeront tout ce qu'il y a de néceſſaire en Phyſique dans les 48 propoſitions du premier livre d'Euclide.

Propoſition premiere. Deux triangles ſont égaux, quand ayant chacun deux côtés homologues égaux, l'angle compris par ces côtés eſt égal dans chacun.

Explication. L'on me donne le triangle BAC & le triangle DEF, *fig.* 9, *pl.* 1, & l'on m'avertit que le côté AB eſt égal au côté ED, le côté AC au côté EF, & l'angle A égal à l'angle E que l'on ſuppoſe n'avoir pas encore été partagé par la ligne EM ; je dis que ces deux triangles ſont parfaitement égaux entr'eux.

Démonſtration. Appliquez le côté EF ſur le côté AC, non-ſeulement il le couvrira, mais encore à cauſe de l'égalité qui ſe trouve entre l'angle A & l'angle E, le côté ED tombera ſur le côté AB. Cela ſuppoſé, voici comment on doit raiſonner : ſi les deux côtés EF & ED du triangle DEF couvrent exactement l'un le côté AC, & l'autre le côté AB du triangle BAC, la baſe FD tombera ſur la baſe CB ; pourquoi ? Parce que deux lignes droites ne pouvant pas renfermer un eſpace, par l'*axiome* 7, la baſe FD ne peut tomber ni en deſſous de la baſe CB, *par exemple*, au point K, ni en deſſus de la même baſe, *par exemple*, au point H ; donc tout le triangle FED couvrira tout le triangle BAC ; donc par l'*axiome* 6, le triangle FED ſera égal au triangle BAC ; donc, &c. Tirez maintenant du ſommet E au point M, milieu de la baſe FD, la ligne EM dont on démontrera ci-après la perpendicularité.

Corollaire premier. Dans tout triangle iſocele, les angles ſur la baſe ſont égaux. En effet, du ſommet du triangle iſocele DEF, *fig.* 9, *pl.* 1, tirez la ligne perpendiculaire EM qui partage la baſe FD en 2 parties égales au point M ; il eſt évident, *par la propoſition premiere*, que le triangle FEM eſt égal au triangle DEM, puiſque ces deux triangles ont deux côtés homologues égaux, & que l'angle compris par ces côtés eſt droit dans chacun ; donc l'angle F du triangle FEM eſt égal à l'angle D du triangle DEM ; mais l'angle F & l'angle D ſont deux angles ſur la baſe FD du triangle iſocele DEF ; donc dans tout triangle iſocele les angles ſur la baſe ſont égaux.

Corollaire ſecond. Tout triangle dont les angles ſur la baſe ſont égaux, eſt iſocele. En effet le triangle FEM, *par la propoſition premiere*, eſt égal au triangle DEM ; donc le côté FE eſt égal au côté DE ; mais le côté FE & le côté DE ſont deux côtés ſur la baſe du triangle

DEF ; donc le triangle DEF a ſes deux côtés ſur la baſe égaux ; donc il eſt iſocele.

Propoſition ſeconde. Deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues égaux, ſont égaux entr'eux.

Explication. Si le triangle ABC & EDF, *fig.* 10 ; *pl.* 1, ſont tels que le côté AB ſoit égal au côté DE, le côté BC au côté DF ; & le côté AC au côté EF ; je dis que l'angle B ſera égal à l'angle D, l'angle A à l'angle E, & l'angle C à l'angle F. Pour le démontrer, du point A, comme centre, avec le rayon AB ou ED, décrivez l'arc de cercle BG, & du point C, comme centre, avec le rayon CB ou FD, décrivez l'arc de cercle BK qui coupera néceſſairement le premier au point B.

Démonſtration. Tranſportez le côté EF du triangle EDF ſur le côté AC du triangle ABC, de telle façon que le point F tombe ſur le point C, & le point E ſur le point A ; il arrivera néceſſairement que le point D du triangle EDF tombera ſur le point B du triangle ABC. En effet le point B du triangle ABC aboutira évidemment au point d'interſection des deux arcs BG & BK, puiſque le premier de ces arcs a été décrit avec le rayon AB, & le ſecond avec le rayon CB ; mais le point D du triangle EDF doit aboutir auſſi au point d'interſection des deux arcs BG & BK ; car ces deux arcs ont été décrits, l'un avec le rayon ED, & l'autre avec le rayon FD ; donc le point D du triangle EDF tombera ſur le point B du triangle ABC ; donc le triangle EDF couvrira le triangle ABC ; donc, par l'*axiome* 6, ces deux triangles ſeront égaux ; donc deux triangles qui ont tous leurs côtés homologues égaux, ſont égaux entr'eux.

Propoſition troiſieme. Si deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui ſont aux extrémités de ce côté égaux entr'eux, ces deux triangles ſeront égaux en tout ſens.

Explication. Suppoſons que dans les deux triangles ABC & DEF, *fig.* 11, *pl.* 1, le côté AC ſoit égal au côté DF, l'angle A à l'angle D, & l'angle C à l'angle F ; je dis que ces deux triangles ſeront égaux en tout ſens. Pour le démontrer, prolongez le côté DE juſqu'au point H, & tirez les lignes FG, FH.

Démonſtration. 1°. Le côté AB dans le cas préſent eſt néceſſairement égal au côté DE, puiſqu'il ne peut être ni moindre, ni plus grand que ce côté ; en voici la preuve ſenſible. Avance-t-on que le côté AB eſt moindre que le côté DE ? Alors on pourra ſuppoſer le côté AB égal à une partie du côté DE, par exemple, à la partie DG ; mais une pareille ſuppoſition eſt impoſſible, parce que, *par la premiere propoſition*, le triangle ABC & le triangle DGF ſeroient égaux entr'eux ; donc l'angle DFG ſeroit égal à l'angle ACB ; mais celui-ci eſt déjà ſuppoſé égal à l'angle DFE ; donc l'angle DFG ſeroit égal à l'angle DFE ; donc le *tout* ſeroit égal à quelqu'une de ſes *parties* ; donc le côté AB ne peut pas être moindre que le côté DE.

L'on prouvera avec la même facilité que dans l'hypotheſe préſente le côté AB ne peut pas être plus grand que le côté DE ; pourquoi ? Parce qu'alors l'on pourroit ſuppoſer le côté AB égal au côté DE prolongé juſqu'au point H ; donc, *par la propoſition premiere*, le triangle ABC ſeroit égal au triangle DHF ; donc l'angle DFH ſeroit égal à l'angle ACB ; mais celui-ci eſt déjà ſuppoſé égal à l'angle DFE ; donc l'angle DFH ſeroit égal à l'angle DFE ; donc le *tout* ſeroit égal à quelqu'une de ſes *parties* ; donc dans le cas préſent le côté AB ne peut être ni moindre, ni plus grand que le côté DE ; donc il lui eſt égal.

2°. Le triangle ABC & le triangle DEF ont l'angle A égal à l'angle D, le côté AB égal au côté DE, & le côté AC égal au côté DF ; donc *par la premiere propoſition*, ces deux triangles ſont égaux entr'eux ; donc ſi deux triangles ont un côté égal, & les deux angles qui ſont aux extrémités de ce côté égaux entr'eux, ces deux triangles ſeront égaux en tout ſens.

Corollaire premier. Si l'on avoit ſuppoſé le côté AC égal au côté DF, le côté BC au côté FE, & l'angle ACB plus grand que l'angle DFE, l'on auroit eu le côté AB plus grand que le côté DE. En voici la démonſtration.

1°. Le côté DE, dans l'hypotheſe que nous venons de faire, ne peut pas être égal au côté AB, parce qu'alors les triangles ABC & DEF dont les côtés homologues ſeroient égaux, auroient *par la propoſition ſe-*

conde, l'angle DFE égal à l'angle ACB, ce qui eſt contre la ſuppoſition préſente.

2°. Le côté DE ne peut pas être plus grand que le côté AB, parce qu'alors en faiſant une partie quelconque DG égale au côté AB, & en tirant le côté FG égal au côté BC, l'on auroit *par la propoſition ſeconde*, l'angle DFG égal à l'angle ACB; ce qui eſt impoſſible, puiſque l'angle ACB a été ſuppoſé plus grand que l'angle DFE.

Corollaire ſecond. Si deux triangles ont deux côtés homologues égaux, mais ſi l'angle formé par les deux côtés du premier eſt plus grand que l'angle formé par les deux côtés du ſecond, le troiſieme côté du premier ſera plus grand que le troiſieme côté du ſecond.

Corollaire troiſieme. Si deux triangles ont deux côtés homologues égaux, mais ſi le troiſieme côté du premier eſt plus grand que le troiſieme côté du ſecond, l'angle oppoſé au troiſieme côté du premier ſera plus grand, que l'angle oppoſé au troiſieme côté du ſecond.

Corollaire quatrieme. Si dans un triangle un côté eſt plus grand qu'un autre, l'angle oppoſé au plus grand côté ſera plus grand que l'angle oppoſé au côté qui eſt moindre.

Corollaire cinquieme. Si dans un triangle un angle eſt plus grand qu'un autre, le côté oppoſé au plus grand angle ſera plus grand que le côté oppoſé à l'angle qui eſt moindre.

Corollaire ſixieme. Tout triangle qui a ſes trois côtés égaux, a auſſi ſes trois angles égaux.

Corollaire ſeptieme. Dans le triangle DEF, *fig.* 10, *pl.* 1, le côté DF pris ſolitairement eſt plus petit que les côtés DE & EF pris enſemble. En effet, DF étant une ligne droite, il doit y avoir moins de chemin pour aller directement du point F au point D, que pour aller du point F au même point D en paſſant par le point E. Ce que nous avons dit du triangle DEF, nous pouvons le dire de tout triangle rectiligne; donc dans tout triangle rectiligne deux côtés pris enſemble ſont toujours plus grands que le troiſieme.

Propoſition quatrieme. Deux lignes droites qui ſe coupent, forment 4 angles dont chacun eſt égal à celui qui lui eſt oppoſé au ſommet.

Explication. L'on me donne les deux lignes AB & CD, *fig.* 12, *pl.* 1, qui ſe coupent au point E, & qui forment les angles 1, 2, 3 & 4 : je dis que l'angle 1 eſt égal à l'angle 4, & l'angle 2 à l'angle 3. Pour le démontrer, du point E comme centre, je décris le cercle ABCD.

Démonſtration. Les deux angles 1 & 3 valent 180 dégrés, puiſqu'ils ſont meſurés par le demi-cercle ACB : de même les deux angles 3 & 4 qui ſont meſurés par le demi-cercle CBD, valent 180 degrés ; donc la ſomme des deux angles 1 & 3 eſt égale à la ſomme des deux angles 3 & 4. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : de la ſomme des deux angles 1 & 3 ôtez l'angle 3, & de la ſomme des deux angles 3 & 4 ôtez le même angle 3, les deux reſtans de ces deux ſommes ſeront égaux *par l'axiome* 3 ; mais les deux reſtans ſont préciſément les deux angles 1 & 4 oppoſés au ſommet E ; donc les angles oppoſés au ſommet ſont égaux.

L'on prouvera de la même maniere que les angles 2 & 3 ſont égaux entr'eux.

Corollaire premier. Une ligne droite tombant ſur une autre, forme ou 2 angles droits, ou 2 angles qui équivalent à 2 droits, parce qu'ils ſont meſurés par la demi-circonférence.

Corollaire ſecond. La ligne EF, *fig.* 13, *pl.* 1, qui coupe les deux paralleles AB & CD, fait les angles 2 & 3 égaux ; pourquoi ? Parce que les deux lignes AB & CD étant paralleles, la ligne EF doit être autant inclinée ſur l'une que ſur l'autre. Les Géometres appellent les angles 2 & 3 des angles *alternativement oppoſés.*

Corollaire troiſieme. La ligne EF fait encore les angles 2 & 5 égaux. En effet l'angle 2 eſt égal à l'angle 3 par le *corollaire précédent* ; l'angle 5 eſt égal à l'angle 3 *par la propoſition quatrieme* ; donc *par l'axiome ſecond*, l'angle 2 eſt égal à l'angle 5. On appelle ces deux angles, des angles *alternes externes.*

Corollaire quatrieme. Enfin la ligne EF fait les angles 3 & 1 égaux. En effet l'angle 3 eſt égal à l'angle 5 *par la propoſition quatrieme* ; l'angle 1 par la même raiſon eſt égal à l'angle 2 qui lui-même vient d'être démontré égal à l'angle 5 ; donc *par l'axiome ſecond* l'an-

gle 3 eſt égal à l'angle 1. On nomme ces deux angles *alternes internes.*

Corollaire cinquieme. Une ligne droite qui coupe deux paralleles fait avec elle des angles alternativement opposés égaux, des angles alternes externes égaux, & des angles alternes internes égaux.

Corollaire ſixieme. Si une ligne droite coupe tellement deux autres lignes, que tous les angles que nous venons de nommer ſoient égaux entr'eux, ces deux lignes ſeront paralleles; pourquoi? Parce que cela n'arrive, que lorſque ces deux lignes ſont préciſément poſées de la même maniere à l'égard de la troiſieme.

Propoſition cinquieme. Si l'on prolonge quelque côté que ce ſoit d'un triangle, l'angle extérieur ſera égal aux deux intérieurs oppoſés.

Explication. Si dans le triangle BAC, *fig.* 14, *pl.* 1, l'on prolonge le côté BC, juſqu'au point F, l'angle extérieur ACF ſera lui ſeul égal aux deux angles intérieurs B & A qui lui ſont oppoſés. Pour le démontrer, tirez la ligne DE parallele au côté AB; elle partagera l'angle extérieur ACF en deux angles que je nomme l'angle 1 & l'angle 2.

Démonſtration. 1°. Les lignes paralleles AB & DE ſont coupées par la ligne AC; donc l'angle 1 eſt égal à l'angle A, *par le Corollaire quatrieme de la propoſition quatrieme.*

2°. *Par le même Corollaire* l'angle 3 eſt égal à l'angle B.

3°. L'angle 3 & l'angle 2 ſont oppoſés au ſommet; donc *par la propoſition quatrieme*, l'angle 3 eſt égal à l'angle 2. Mais l'angle 3 vient d'être démontré égal à l'angle B; donc, *par l'axiome ſecond*, l'angle 2 eſt égal l'angle B.

4°. L'angle extérieur ACF n'eſt qu'un compoſé des deux angles 1 & 2; donc ſi ces deux angles ſont égaux l'un à l'angle A, l'autre à l'angle B, l'angle extérieur ACF ſera lui ſeul égal aux deux intérieurs oppoſés A & B.

Corollaire premier. Les 3 angles du triangle BAC ſont égaux aux deux angles ACB & ACF; mais ces deux derniers équivalent à deux angles droits *par le Corollaire premier de la propoſition quatrieme*; donc les 3 angles du triangle BAC, & par conſéquent les 3 angles de tout triangle rectiligne équivalent à deux angles droits.

Corollaire ſecond. Lorſque dans un triangle il y a un angle ou obtus ou droit, les deux autres ſont aigus.

Corollaire troiſieme. Puiſque les triangles équilatéraux ont leurs angles égaux, il s'enſuit évidemment que chaque angle d'un triangle équilatéral vaut 60 degrés.

Corollaire quatrieme. Deux triangles ne peuvent pas avoir deux angles égaux, ſans être équiangles, c'eſt-à-dire, ſans avoir tous leurs angles égaux.

Propoſition ſixieme. Deux quadrilateres réguliers qui ſont ſur la même baſe, & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux ſurfaces égales.

Explication. Les deux quadrilateres réguliers ABCD & CDEF, *fig.* 15, *pl.* 1, qui ſont ſur la baſe CD, & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux ſurfaces égales. Nous avertiſſons ici que nous donnons ce nom, non-ſeulement au carré parfait, qui ſeul le mérite à la rigueur, mais encore à tout parallélogramme.

Démonſtration. 1°. Le côté AB eſt égal au côté CD *par la définition ſeizieme*; par la même raiſon le côté EF eſt égal au côté CD; donc par l'*axiome ſecond* le côté AB eſt égal au côté EF.

2°. Ajoutez le côté BE au côté AB; ajoutez le même côté BE au côté EF, vous aurez *par l'axiome troiſieme*, la ſomme ABE égale à la ſomme BEF.

3°. Le triangle DAE & le triangle CBF ont leurs côtés homologues égaux. En effet, le côté AE vient d'être démontré égal au côté BF, le côté AD eſt égal au côté BC, & le côté DE eſt égal au côté CF *par la définition ſeizieme*; donc *par la propoſition ſeconde*, le triangle DAE eſt égal au triangle CBF.

4°. Du triangle DAE ôtez le petit triangle BGE, & du triangle CBF ôtez le même triangle BGE, il reſtera *par l'axiome troiſieme*, le trapeze ABDG égal au trapeze GCEF.

5°. Au trapeze ABDG ajoutez le triangle DGC, & au trapeze GCEF ajoutez le même triangle DGC, vous aurez *par l'axiome troiſieme*, le quadrilatere ABCD égal au quadrilatere DCEF; donc deux quadrilateres réguliers qui ſont ſur la même baſe, & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs deux ſurfaces égales.

Corollaire premier. Deux quadrilateres réguliers qui ſont ſur deux baſes & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ont leurs ſurfaces égales; pourquoi ? Parce qu'il n'y a point de différence entre prendre deux fois la même baſe, & prendre deux baſes égales.

Corollaire ſecond. La moitié du quadrilatere ABCD eſt égale à la moitié du quadrilatere DCEF *par l'axiome cinquieme.*

Corollaire troiſieme. Les ſurfaces des deux triangles qui ont la même baſe & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles, ſont égales entr'elles; pourquoi ? Parce que ces deux triangles ſont chacun la moitié de deux quadrilateres égaux.

Corollaire quatrieme. Si un parallélogramme & un triangle ont une même baſe & ſont renfermés entre les mêmes paralleles, la ſurface du parallélogramme ſera double de la ſurface du triangle.

Propoſition ſeptieme. Dans un triangle rectangle le carré fait ſous l'hypothénuſe, c'eſt-à-dire, ſous le côté oppoſé à l'angle droit, eſt égal à la ſomme des carrés fait ſur les deux autres côtés de ce triangle.

Explication. Je ſuppoſe que le triangle ABC, *fig.* 16, *pl.* 1, eſt rectangle en B, c'eſt-à-dire, je ſuppoſe que l'angle B du triangle ABC eſt droit; je dis que le carré ACDE fait ſous le côté AC, eſt égal au carré ABFG fait ſur le côté AB, & au carré CBHI fait ſur le côté CB. Pour le démontrer, du point E je tire la ligne BL parallele au côté AE; du même point B je tire la ligne BE, & du point F la ligne FC.

Démonſtration. 1°. Les deux triangles FAC & BAE ont le côté AC égal au côté AE, puiſque ce ſont deux côtés du même carré ACDE; ils ont encore le côté AF égal au côté AB, puiſque le quadrilatere ABFG, eſt ſuppoſé un carré parfait; ils ont enfin l'angle FAC compoſé de l'angle droit FAB & de l'angle aigu BAC, égal à l'angle BAE compoſé de l'angle droit CAE & du même angle aigu BAC; donc, *par la propoſition premiere*, le triangle FAC eſt égal au triangle BAE.

2°. Le carré ABFG eſt fait ſur le côté AF, & il ſe trouve renfermé entre les deux paralleles AF & GBC; de même le triangle FAC eſt fait ſur le côté AF; & il

ſe

ſe trouvé renfermé entre les paralleles AF & GBC ; donc, *par le Corollaire quatrieme de la propoſition ſixieme*, le carré ABFG eſt double du triangle FAC.

3°. Par la même raiſon le carré long AEKL eſt double du triangle BAE, puiſque l'un & l'autre ſont faits ſur le côté AE, & ſont renfermés entre les paralleles AE & BL ; donc, *par l'axiome quatrieme*, le carré long AEKL eſt égal au carré ABFG.

4°. L'on démontrera de la même maniere que le carré long CKDL eſt égal au carré BCHI ; donc tout le carré ACDE eſt égal aux deux carrés ABFG & BCHI. Telles ſont les propoſitions du premier livre d'Euclide qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer. Il n'en eſt pas ainſi de celles que contient le ſecond livre du même Auteur ; il n'en eſt aucune dont on ne puiſſe ſe paſſer en Phyſique : auſſi n'en ferons-nous pas ici l'abrégé.

PROPOSITIONS

Du troiſieme Livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Le troiſieme Livre d'Euclide a pour objet le cercle. Il contient, comme preſque tous les autres, des théoremes & des problemes ; ceux-ci ſont au nombre de 6, & ceux-là au nombre de 31. Nous renfermerons dans trois propoſitions & dans quelques Corollaires tout ce qu'il y a dans ce Livre de néceſſaire en Phyſique.

Propoſition premiere. Trouver le centre d'un cercle.

Explication. L'on me demande le centre du cercle AEBF, *fig.* 17, *pl.* 1 ; pour le trouver 1°. Je prends *à volonté* deux points de la circonférence de ce cercle, & par ces deux points je tire la corde EF. 2°. Je diviſe cette corde en 2 parties égales au point K. 3°. Je tire par le point K la ligne perpendiculaire AB que je diviſe en 2 parties égales au point C ; je dis que le point C eſt le centre que l'on demande.

Démonſtration. Si le centre du cercle AEBF ſe trouve dans la ligne AB, il eſt évident qu'il ſera au point C *par la définition même du rayon* ; mais il ne peut pas être hors de la ligne AB. En effet ſuppoſons-le au point D, & tirons les lignes DF, DK & DE, qu'arrivera-t-il ? Les triangles EDK & FDK auront 1°. le côté EK égal

au côté KF, puiſque la corde EF a été diviſée en 2 parties égales au point K ; ils auront 2°. le côté DE égal au côté DF, puiſque ce ſeront deux rayons du cercle AEBF ; ils auront 3°. le côté DK commun ; donc ces deux triangles auront leurs côtés homologues égaux ; donc *par la propoſition ſeconde du premier livre* ils ſeront égaux en tout ſens ; donc l'angle EKD ſera égal à l'angle DKF ; donc la ligne DK ſera perpendiculaire ſur la ligne EF *par la définition treizieme* ; donc l'angle DKF ſera droit ; mais cela eſt impoſſible, puiſque la ligne AB étant ſuppoſée perpendiculaire ſur la ligne EF, l'angle CKF eſt droit ; donc le centre du cercle AEBF ne peut pas ſe trouver au point D, ni en tout autre point hors de la ligne AB ; donc il doit ſe trouver au point C.

Si l'on vous demandoit le centre de l'arc ABC, *fig.* 18, *pl.* 1, vous le trouveriez en employant la méthode ſuivante. 1°. Diviſez l'arc ABC en 2 parties égales au point B. 2°. Diviſez AB en 2 parties égales au point F. 3°. Par le point F tirez la ligne FK dont tous les points ſoient auſſi éloignés du point A que du point B. 4°. Diviſez BC en 2 parties égales au point G. 5°. Par le point G tirez la ligne GH dont tous les points ſoient à égale diſtance de B & de C. 6°. Du point E où FK & GH ſe coupent, à la diſtance EA, décrivez le cercle ABCHK dont l'arc ABC ſera partie ; vous trouverez par la méthode précédente que le point E eſt le centre de ce cercle.

Corollaire premier. Toute ligne qui coupe perpendiculairement en 2 parties égales la corde d'un arc, & qui va aboutir à 2 points oppoſés de la circonférence d'un cercle, eſt un diametre.

Corollaire ſecond. Si un diametre coupe en deux parties égales une corde, il la coupera perpendiculairement ; & s'il la coupe perpendiculairement, il la coupera en deux parties égales.

Propoſition ſeconde. Toute ligne perpendiculaire à l'extrémité d'un diametre, tombe hors du cercle & le touche en un ſeul point.

Explication. Suppoſons que la ligne AN, *fig.* 17, *pl.* 1, ſoit tirée perpendiculairement à l'extrémité du diametre AB, je dis qu'elle n'aura que le point A de commun avec la circonférence du cercle C, & que tous

ſes autres points ſe trouveront hors de cette circonférence. Pour le démontrer, tirons la ligne CM.

Démonſtration. Si dans un cercle régulier le point M de la tangente AN touchoit la circonférence du cercle C, le côté CM oppoſé à l'angle droit A ſeroit égal au côté CA oppoſé à l'angle aigu M; mais cela eſt impoſſible, *par le Corollaire cinquieme de la propoſition troiſieme du Livre premier*; donc le côté CM eſt plus grand que le côté CA; donc ſi le cercle C eſt régulier, le point M doit ſe trouver hors de la circonférence.

Ce que l'on a dit du point M, on le dira d'un point quelconque de la tangente AN qui ne ſera pas le point A; donc toute ligne perpendiculaire à l'extrémité d'un diametre & par conſéquent toute tangente tombe hors du cercle, & le touche en un point ſeulement.

Corollaire premier. Si la tangente AN touche la circonférence du cercle C au point A, la ligne CA tirée du centre C au point du contact A, lui ſera perpendiculaire; pourquoi? Parce qu'on ne peut pas ſuppoſer que toute autre ligne tirée du point C, par exemple, la ligne CM, lui ſoit perpendiculaire.

Corollaire ſecond. Tout rayon eſt perpendiculaire à ſa tangente, & voilà pourquoi les Géometres aſſurent que tout rayon eſt perpendiculaire à ſa circonférence.

Propoſition troiſieme. Dans un cercle l'angle au centre eſt double de l'angle à la circonférence, lorſque ces deux angles inſiſtent ſur le même arc.

Explication. L'angle BEC dont le ſommet eſt au centre, & l'angle BAC dont le ſommet eſt à la circonférence du cercle ABCD, *fig.* 19, *pl.* 1, inſiſtent tous les deux ſur le même arc BC; je dis que pour cette raiſon-là même l'angle BEC eſt double de l'angle BAC. Pour le démontrer je tire la ligne AED.

Démonſtration. 1°. Les deux angles ſur la baſe BA du triangle iſocele BEA ſont égaux entre eux, *par le Corollaire premier de la propoſition premiere du Livre premier.*

2°. L'angle extérieur BED eſt égal aux deux angles intérieurs placés ſur la baſe BA du triangle BEA *par la propoſition cinquieme du Livre premier*; donc l'angle extérieur BED eſt double de l'angle intérieur BAE, l'un des deux angles placés ſur la baſe BA.

3°. Par la même raiſon l'angle extérieur DEC eſt

double de l'angle intérieur CAE ; donc tout l'angle BEC eſt double de tout l'angle BAC ; donc l'angle au centre eſt double de l'angle à la circonférence, lorſque ces deux angles inſiſtent ſur le même arc.

Corollaire premier. Puiſque l'angle BEC eſt meſuré par tout l'arc BC, l'angle BAC doit être meſuré par la moitié de l'arc BC ; donc l'angle à la *circonférence* eſt meſuré par la moitié de l'arc ſur lequel il inſiſte.

Corollaire ſecond. Si un angle à la *circonférence* inſiſte ſur le demi cercle, il eſt droit ; s'il inſiſte ſur un arc plus grand que le demi-cercle, il eſt obtus ; ſi enfin il inſiſte ſur un arc moindre que le demi-cercle, il eſt aigu. La raiſon en eſt évidente ; un angle à la *circonférence* eſt meſuré par la moitié de l'arc ſur lequel il inſiſte.

Corollaire troiſieme. Les angles à la *circonférence* qui inſiſtent ſur un même arc de cercle, ſont égaux entr'eux.

Corollaire quatrieme. Dans tout quadrilatere inſcrit dans un cercle les angles oppoſés équivalent à deux angles droits, puiſqu'ils ſont meſurés par la moitié de toute la circonférence du cercle dans lequel ce quadrilatere eſt inſcrit.

Corollaire cinquieme. L'angle NAB, *fig.* 17, *pl.* 1, formé par la tangente NA & par le diametre AB que l'on peut regarder comme la corde du demi-cercle AEB, eſt meſuré par la moitié de ce demi-cercle, puiſque c'eſt un angle droit *par le corollaire premier de la propoſition ſeconde de ce troiſieme Livre* : il en ſeroit de même de toute autre corde & de toute autre tangente ; donc l'angle formé par une tangente & par une corde quelconque eſt meſuré par moitié de l'arc que la corde ſoutend.

Comme les autres Livres d'Euclide ont un rapport plus direct avec la Géométrie pratique, qu'avec la Géométrie ſpéculative ; nous en ferons entrer l'abrégé dans l'article ſuivant.

GÉOMÉTRIE pratique. *Introduction.* C'eſt la mere des Sciences & des Arts. Elle a été inventée en Egypte où elle ne ſervit d'abord qu'à fixer les limites des champs & des campagnes que les inondations du Nil avoient ſouvent confondues. L'uſage qu'en font aujourd'hui les Mathématiciens, eſt beaucoup plus étendu. Ils s'en ſervent pour meſurer toute ſorte de lignes, acceſſibles & inacceſſibles, droites & courbes ; toute ſorte de ſurfaces

planes & courbes, régulieres & irrégulieres ; toute ſorte de ſolides, qu'elle qu'en ſoit la longueur, la largeur & l'épaiſſeur. Pour nous, renfermés dans les bornes de la Phyſique, nous ne propoſerons que les problemes dont aucun Phyſicien ne doit ignorer la ſolution. Les premiers regarderont les lignes ; les ſeconds, les ſurfaces ; les troiſiemes, les ſolides. Avant que d'entrer en matiere, nous reprendrons l'article précédent, c'eſt-à-dire, nous donnerons l'abrégé du quatrieme, cinquieme, ſixieme, onzieme & douzieme livres d'Euclide. Nous avons fait remarquer, à la fin de cet article, que ces cinq livres avoient un rapport plus direct avec la Géométrie pratique, qu'avec la Géométrie ſpéculative.

PROPOSITIONS

Du quatrieme livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Le quatrieme livre d'Euclide eſt une véritable introduction à la Géométrie pratique. Nous donnerons dans cet abrégé non-ſeulement la ſolution des principaux problemes que cet Auteur y propoſe, mais encore la ſolution de quelques problemes que nous aurions pu faire entrer dans les deux livres précédens.

Premiere Définition. Une figure eſt inſcrite dans un cercle, lorſque tous ſes angles ſont placés à la circonférence de ce cercle. Le triangle ABC, *fig.* 8, *pl.* 2, eſt inſcrit dans le cercle D ; le carré ABCD, *fig.* 9, *pl.* 2, dans le cercle E, &c.

Seconde Définition. Une figure eſt circonſcrite à un cercle, lorſque tous ſes côtés deviennent autant de tangentes de ce cercle. Le triangle ABC, *fig.* 7, *pl.* 2, eſt circonſcrit au cercle D ; le carré ABCD, *fig.* 10, *pl.* 2, au cercle I, &c.

Probleme premier. Diviſer une ligne droite en parties égales.

Conſtruction. Pour diviſer la ligne AB, *fig.* 1, *pl.* 2, en 2 parties égales, du point A comme centre, à un intervalle quelconque, décrivez l'arc ſupérieur CE & l'arc inférieur FH ; de même du point B comme centre décrivez avec la même ouverture du compas les arcs DE & GH ; tirez la ligne EMH ; je dis qu'elle coupera au

point M la ligne AB en 2 parties égales. Pour le démontrer je tire les lignes AE & BE, AH & BH.

Démonſtration. Les 2 triangles EAH, EBH ont tous leurs côtés égaux, puiſque les côtés AE & BE, AH & BH ſont des rayons de cercles égaux, & que le côté EH eſt commun; donc, *par la propoſition ſeconde du livre premier*, ces deux triangles ſont égaux; donc le point A & le point B ſont à égale diſtance du point M; donc la ligne AB a été diviſée en 2 parties égales au point M.

Si vous aviez décrit ces arcs de cercle du point A comme centre à l'intervalle AB, & du point B comme centre à l'intervalle BA, vous auriez fait ſur la ligne AB deux triangles équilatéraux.

Corollaire premier. Pour tirer une perpendiculaire ſur la ligne AB, je diviſe AB en 2 parties égales au point M, *par la méthode précédente*; je dis que la ligne EM eſt la perpendiculaire que je demande. En effet les 2 triangles AME, BME ont tous leurs côtés égaux; donc ils ſont égaux; donc la ligne EM tombe ſur la ligne AB en faiſant 2 angles égaux; donc la ligne EM eſt perpendiculaire ſur la ligne AB, *par la définition treizieme du livre premier.*

Corollaire ſecond. Pour tirer du point F une perpendiculaire ſur la ligne AB, *fig.* 2, *pl.* 2, voici la méthode dont vous vous ſervirez. 1°. Du point F comme centre, vous décrirez un arc quelconque qui coupera la ligne AB en 2 points C & D. 2°. Des points C & D comme centre, en ouvrant le compas à volonté, vous décrirez les arcs GH, GK. 3°. Par le point G & par le point F vous tirerez la ligne GE qui, *par le probleme premier*, diviſera la ligne CD en deux parties égales, & qui, *par le corollaire premier*, ſera perpendiculaire ſur la ligne CD & par conſéquent ſur la ligne AB.

Corollaire troiſieme. Pour élever du point C une perpendiculaire ſur AB, *fig.* 3, *pl.* 2; 1°. du point C comme centre vous décrirez l'arc DME. 2°. Des points D & E vous décrirez les arcs FH & FG. 3°. Par le point F vous tirerez la ligne FC qui coupera la ligne DE perpendiculairement & en 2 parties égales.

Corollaire quatrieme. En méditant ſur ce que nous venons de dire, il ſera très-aiſé de diviſer en deux parties égales l'arc ACB, *fig.* 4, *pl.* 2. Il ſera auſſi aiſé de

prouver que la ligne EM, dont nous parlions au commencement du livre Ier., eſt perpendiculaire ſur FD.

Probleme ſecond. Diviſer un angle en deux parties égales.

Conſtruction. L'on me donne à diviſer en 2 parties égales l'angle ABC, *fig.* 5, *pl.* 2. Pour en venir à bout, 1°. du point B comme centre, je décris le cercle BDER; 2°. des points D & E où ce cercle coupe les lignes BA, BC, je décris les arcs FM, FN, en conſervant la même ouverture de compas; 3°. par le point B ſommet de l'angle ABC, je tire la ligne BF, je dis que cette ligne diviſera l'angle donné en deux parties égales. Pour le démontrer, je tire les lignes DE, EF.

Démonſtration. Les triangles BDF & BEF ont tous leurs côtés égaux, puiſque les côtés BD & BE ſont les rayons du même cercle BDER, les côtés DF & EF ſont les rayons de deux cercles égaux dont les arcs FM & FN ſont partie, & le côté BF eſt un côté commun; donc, *par la propoſition ſeconde du livre premier*, le triangle BDF eſt égal au triangle BEF; donc l'angle DBF eſt égal à l'angle EBF; donc l'angle ABC a été diviſé en deux parties égales.

Probleme troiſieme. Par un point donné tirer une parallele à une ligne donnée.

Conſtruction. Pour tirer par le point C une parallele à la ligne AB, *fig.* 6, *pl.* 2; 1°. du point C comme centre décrivez un arc quelconque BD; 2°. du point B comme centre, avec la même ouverture du compas, décrivez l'arc CA; 3°. prenez ſur l'arc BD une partie égale à l'arc CA; 4°. par le point C & par le point D tirez la ligne CD; je dis que cette ligne ſera parallele à AB. Pour le démontrer, je tire CB.

Démonſtration. Les angles ABC & BCD ſont égaux, puiſqu'ils ſont meſurés par deux arcs égaux; donc la ligne CB qui joint les 2 lignes AB & CD fait avec elles des angles alternes égaux; donc, *par le Corollaire ſixieme de la propoſition quatrieme du livre premier*, les deux lignes AB & CD ſont paralleles.

Probleme quatrieme. Inſcrire un cercle dans un triangle.

Conſtruction. Pour inſcrire le cercle D dans le triangle ABC, *fig.* 7, *pl.* 2; 1°. diviſez les angles B & C en 2 parties égales, *par le probleme ſecond*; 2°. du point D

où concourent les 2 lignes qui ont diviſé les angles B & C, tirez une perpendiculaire ſur chacun des côtés du triangle ABC, *par le Corollaire ſecond du Probleme premier*; 3°. du point D comme centre à l'intervalle DG, décrivez un cercle; je dis qu'il ſera inſcrit dans le triangle ABC.

Démonſtration. Les triangles rectangles DGB & DFB ont tous leurs angles égaux & un côté commun; donc ils ſont égaux entr'eux, *par la propoſition troiſieme du livre premier*; il en eſt de même des triangles rectangles DFC & DEC; donc les trois lignes DG, DF & DE ſont égales; donc le cercle D qui touche le côté AB au point G, touche CB en F, & CA en E; donc le triangle ABC eſt circonſcrit au cercle D, *par la définition ſeconde de ce livre quatrieme*; donc le cercle D eſt inſcrit dans le triangle ABC.

Corollaire. Pour circonſcrire le cercle D au triangle BAC, *fig.* 8, *pl.* 2; 1°. je diviſe les deux côtés AB & BC en deux parties égales *par le Probleme premier.* 2°. J'éleve deux perpendiculaires, l'une au point E, l'autre au point F, *par le Corollaire troiſieme du Probleme premier.* 3°. Des angles B, A, C, au point D où les deux perpendiculaires DE, DF concourent, je tire les trois lignes DB, DA, DC qui ſeront égales entr'elles, parce que, *par la propoſition premiere du livre premier*, le triangle rectangle DEA eſt égal au triangle rectangle DEB, & le triangle rectangle DFB eſt égal au triangle rectangle DFC; donc les trois angles du triangle BAC ſont placés à la circonférence du cercle D décrit du point D, comme centre, à l'intervalle DB ou DA ou DC; donc le triangle BAC eſt inſcrit dans le cercle D *par la definition premiere de ce livre*; donc le cercle D eſt circonſcrit à ce triangle.

Probleme cinquieme. Inſcrire un carré dans un cercle.

Conſtruction. 1°. Je tire les deux diametres AC, BD, *fig.* 9, *pl.* 2, de telle ſorte qu'ils ſe coupent à angles droits; 2°. je tire les 4 lignes AB, BC, CD & DA, je dis qu'elles forment un carré parfait.

Démonſtration. 1°. Les quatre triangles rectangles AEB, CEB, CED & DEA ont deux côtés égaux, & l'angle compris entre ces deux côtés, droit dans chacun; puiſque ces quatre lignes AE, CE, BE & DE ſont quatre

rayons du cercle E, & que les angles en E ſont droits ; donc *par la propoſition premiere du livre premier*, ces quatre triangles ſont égaux ; donc leurs quatre baſes AB, CB, CD & DA ſont égales ; donc la figure ABCD a quatre côtés égaux.

2°. Les deux triangles rectangles AEB & CEB ſont iſoceles ; donc chacun des angles ſur les baſes AB & CB vaut 45 degrés *par le Corollaire premier de la propoſition premiere* ; donc tout l'angle ABC dont la moitié appartient au triangle AEB & l'autre moitié au triangle CEB, eſt droit. L'on prouvera de même que les angles C, D & A ſont chacun des angles droits ; donc le quadrilatere ABCD eſt une figure de 4 côtés égaux & de 4 angles droits ; donc, *par la définition ſeizieme du livre premier*, c'eſt un carré parfait. Mais ce carré parfait eſt inſcrit dans le cercle E, *par la définition premiere de ce livre* ; donc le probleme propoſé a été réſolu.

Corollaire. Si vous voulez inſcrire le cercle I, *fig.* 10, *pl.* 2, dans le carré ABCD. 1°. Diviſez chacun de ſes côtés en 2 parties égales, *par le Probleme premier* ; 2°. par les points de diviſion E, H, G, F tirez les lignes EG, HF qui ſe couperont perpendiculairement au point I ; 3°. du point I comme centre à l'intervalle IH, ou IG, ou IF ou IE décrivez un cercle ; il touchera néceſſairement chacun des côtés du carré ABCD ; donc il ſera inſcrit dans ce carré.

Probleme ſixieme. Inſcrire dans un cercle un pentagone équilatéral, c'eſt-à-dire, une figure compoſée de 5 côtés égaux.

Conſtruction. 1°. Inſcrivez dans le cercle P, *fig.* 11, *pl.* 2, le triangle ABC dont chacun des angles B & C ſoit double de l'angle A, *par le Corollaire du Probleme quatrieme.* 2°. Tirez les lignes BG & CH qui diviſent les angles B & C en 2 parties égales ; 3°. Tirez les lignes BH, HA, AG, GC ; je dis que ces 4 lignes jointes à la ligne BC formeront un pentagone équilatéral.

Démonſtration. Les 5 angles BAC, ABG, ACH, GBC & HCB ſont égaux par conſtruction ; donc les 5 arcs ſur leſquels ils ſont appuyés, de même que les cordes de ces arcs, le ſont auſſi ; donc le pentagone que l'on a inſcrit dans le cercle P eſt équilatéral.

Corollaire. L'on circonſcrira au cercle P le pentagone

MNEDR, ſi par les points A, G, C, B, H l'on tire les 5 tangentes MN, NE, ED, DR, RM.

Probleme ſeptieme. Inſcrire dans un cercle un exagone équilatéral, c'eſt-à-dire, une figure compoſée de 6 côtés égaux.

Conſtruction. 1°. Tirez dans le cercle A le diametre BC, *fig.* 12, *pl.* 2. 2°. Du point C comme centre, avec le rayon CA, décrivez l'arc DAE qui ſera partie d'un cercle égal au cercle A. 3°. Par le point D & par le point A tirez le diametre DF. 4°. Par le point E & par le point A tirez le diametre EG. 5°. Joignons ces différens diametres par les lignes GB, BF, FE, EC, CD & DG; je dis qu'elles formeront un exagone équilatéral.

Démonſtration. Les 2 triangles DAC, CAE ont tous leurs côtés égaux, puiſque ces côtés ſont rayons ou du même cercle, ou de deux cercles égaux; donc ces 2 triangles ſont égaux, *par la propoſition ſeconde du livre premier*; donc la baſe DC eſt égale à la baſe CE. L'on trouvera, en méditant un peu ſur cette figure, que les 4 autres côtés ſont égaux entr'eux & aux côtés DC & CE; donc le probleme propoſé a été réſolu.

Corollaire. Chaque côté d'un exagone eſt égal au rayon du cercle dans lequel il eſt inſcrit.

PROPOSITIONS

Du cinquieme livre d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Les proportions ſont abſolument néceſſaires en Phyſique; auſſi conſeillons-nous aux amateurs de cette ſcience de s'attacher à l'étude du cinquieme livre d'Euclide; nous allons en donner l'abrégé avec le plus de ſoin qu'il nous ſera poſſible.

DÉFINITIONS.

Définition premiere. Un *tout* a ſes parties *aliquotes* & ſes parties *aliquantes.* Les parties *aliquotes* ſont celles qui *étant* répétées un certain nombre de fois meſurent exactement le *tout.* Ainſi 3 eſt une partie *aliquote* de 12. Les parties *aliquantes* ſont celles qui étant répétées un certain nombre de fois ne peuvent jamais meſurer exactement le *tout.* 5, par exemple, eſt une partie aliquante de 12.

Définition ſeconde. La *raiſon* d'une grandeur à une autre, c'eſt le rapport qu'il y a entre deux grandeurs de même eſpece. Il y a une vraie *raiſon* entre 12 & 6, parce qu'il y a un vrai rapport de 12 à 6. La premiere grandeur dont une *raiſon* eſt compoſée, ſe nomme *antécédent*, & la ſeconde ſe nomme *conſéquent.*

Définition troiſieme. La *raiſon* eſt *multiple*, lorſque *l'antécédent* contient pluſieurs fois ſon *conſéquent*; elle eſt *ſous-multiple*, lorſque *l'antécédent* eſt contenu pluſieurs fois dans ſon *conſéquent.* La *raiſon* de 12 à 2 eſt *multiple*, & la raiſon de 2 à 12 eſt *ſous-multiple.*

Remarquez que lorſque l'*antécédent* contient 2, 3 ou 4 fois ſon *conſéquent*, la *raiſon* eſt *double*, *triple ou quadruple*; mais qu'elle eſt *ſous double*, *ſous-triple*, *ou ſous-quadruple*, lorſque l'*antécédent* eſt contenu 2, 3 ou 4 fois dans ſon *conſéquent.*

Remarquez encore que le chiffre qui marque combien de fois un *antécédent* contient ſon conſéquent, ou, eſt contenu dans ſon *conſéquent*, ſe nomme *expoſant* de la *raiſon.* Le chiffre 2, par exemple, eſt l'*expoſant* de la *raiſon* double, & la fraction $\frac{1}{2}$ celui de la raiſon *ſous-double.*

Définition quatrieme. Deux *raiſons* ſont égales entr'elles, lorſque l'*antécédent* de la premiere contient autant de fois ſon *conſéquent*, que l'*antécédent* de la ſeconde contient le ſien; ou bien lorſque l'*antécédent* de la premiere eſt autant de fois contenu dans ſon *conſéquent*, que l'*antécédent* de la ſeconde eſt contenu dans le ſien. Ainſi la *raiſon* de 4 à 2 eſt égale à la raiſon de 20 à 10, & la *raiſon* de 8 à 16 eſt égale à la *raiſon* de 50 à 100.

Définition cinquieme. L'on nomme *proportion Géométrique* le rapport qu'il y a entre deux raiſons égales. Il y a *proportion Géométrique* entre ces 4 grandeurs 4, 2, 12 6, parce que 4 eſt à 2, comme 12 eſt à 6, ou pour marquer les choſes à la façon des Géometres 4 : 2 :: 12 : 6.

Remarquez que ces 4 grandeurs ſont appellées *proportionnelles.*

Remarquez encore que la premiere & la derniere de ces 4 grandeurs ſe nomment les deux *extrêmes*, & la ſeconde avec la troiſieme ſe nomment les deux *moyennes.*

Remarquez enfin que dans toute *proportion Géométrique*

les deux antécédens ont le nom de *grandeurs homologues*; il en eſt de même des deux *conſéquens*. 4 & 12 dans la proportion ſupérieure ſont deux *grandeurs homologues*; 2 & 6 le ſont auſſi.

Définition ſixieme. 3 Grandeurs ſont en *proportion continue*, lorſque la premiere eſt à la ſeconde, comme la ſeconde eſt à la troiſieme. 3, 6 & 12, par exemple, *ſont* en *proportion continue*, parce que l'on peut dire 3 : 6 :: 6 : 12. La grandeur 6 qui eſt en même tems *conſéquent* de la premiere *raiſon* & *antécédent* de la ſeconde, ſe nomme *moyenne proportionnelle.*

Définition ſeptieme. 4 Quantités ſont en *raiſon directe*, lorſque le premier & le troiſieme termes d'une *proportion Géométrique* appartiennent à une *grandeur*, & le ſecond avec le quatrieme termes de la même *proportion* appartiennent à une autre *grandeur.* Suppoſons, par exemple, que *Pierre* faſſe 4 lieues, & *Paul* 2 lieues en 2 heures; il eſt évident que la viteſſe de *Pierre* : à la viteſſe de *Paul* :: 4 lieues : à 2 lieues : il eſt encore évident que le premier & le troiſieme *termes* de cette *proportion* appartiennent à *Pierre*, & que le ſecond avec le quatrieme termes appartiennent à *Paul*: auſſi aſſure-t-on en Phyſique que deux corps qui parcourent différens eſpaces dans un même tems ont leur viteſſe en *raiſon directe* des eſpaces parcourus. Si *Pierre* avoit fait 4 lieues en 2 heures, & *Paul* 1 lieue en 1 heure, l'on auroit eu la proportion ſuivante; 4 lieues : à 1 lieue :: le carré de 2 heures repréſenté par le chiffre 4 : au carré de 1 heure repréſenté par le chiffre 1; auſſi auroit-on dit dans cette occaſion que les eſpaces parcourus étoient en *raiſon directe* des carrés des tems employés à les parcourir, ou que les eſpaces parcourus étoient en *raiſon directe doublée* des tems employés à les parcourir.

Par la même raiſon ſi *Pierre* avoit fait 27 lieues en 3 heures, & *Paul* 1 lieue en 1 heure, les eſpaces parcourus auroient été en *raiſon directe* des cubes des tems, ou en *raiſon directe triplée* des tems employés à les parcourir; parce que le cube de 3 eſt 27, & le cube de 1 eſt 1.

Définition huitieme. 4 Quantités ſont en *raiſon inverſe* ou *réciproque*, lorſque le premier & le quatrieme termes d'une *proportion Géométrique* appartiennent à une *grandeur*, & le ſecond avec le troiſieme termes de la même *propor-*

tion appartiennent à une autre *grandeur*. 12 lieues, par exemple, ſont-elles parcourues en 3 heures par *Pierre* & en 6 heures par *Paul*? L'on aura la proportion ſuivante; la viteſſe de *Pierre* : à la viteſſe de *Paul* :: 6 heures : à 3 heures. Tout le monde voit que le premier & le quatrieme termes de cette *proportion* appartiennent a *Pierre*, & que le ſecond avec le troiſieme termes de la même *proportion* appartiennent à *Paul*; auſſi avance-t-on comme un principe en Phyſique, que deux corps qui parcourent le même eſpace en différens tems ont leur viteſſe en *raiſon inverſe* des tems employés à les parcourir.

Si Pierre avoit parcouru 4 lieues en 1 heure, & *Paul* 1 lieue en 2 heures, l'on auroit dit; l'eſpace parcouru par *Pierre* : à l'eſpace parcouru par *Paul* :: le carré de 2 heures repréſenté par le chiffre 4 : au carré de 1 heure repréſenté par le chiffre 1; auſſi auroit-on aſſuré dans cette occaſion que les eſpaces parcourus étoient en *raiſon inverſe* ou *réciproque* des carrés des tems employés à les parcourir.

Par la même raiſon ſi *Pierre* avoit parcouru 27 lieues en 1 heure, & *Paul*, 1 lieue en 3 heures, les eſpaces parcourus auroient été en *raiſon inverſe* des cubes des tems employés à les parcourir.

Définition neuvieme. Il n'y a jamais *raiſon compoſée* ſans multiplication; deux corps, par exemple, inégaux en *denſité* & en *volume* ont leur *poids* en *raiſon compoſée* des *denſités* & des *volumes*, pourquoi? Parce qu'on ne connoit leur *poids* reſpectif qu'en multipliant leur *denſité* par leur *volume*. En effet ſi l'on veut comparer le *poids* d'une maſſe d'or dont le *volume* eſt 2 & la *denſité* 19, avec le *poids* d'une maſſe d'eau dont le *volume* eſt 6 & la *denſité* 1, l'on doit dire; le *poids* de l'or : au *poids* de l'eau :: 38 : 6.

Axiome premier. Deux *raiſons* égales à une troiſieme ſont égales entr'elles : en effet :

6 : 3 :: 24 : 12
8 : 4 :: 24 : 12.

donc

6 : 3 :: 8 : 4.

Par le même principe, ſi de pluſieurs *raiſons* la premiere eſt égale à la ſeconde, la ſeconde eſt égale à la troiſieme, &c. la premiere ſera néceſſairement égale à la troiſieme.

Exemple.

4 : 2 :: 16 : 8.
16 : 8 :: 20 : 10.

donc

4 : 2 :: 20 : 10.

Ordinairement les deux premieres *proportions* ſe marquent en cette maniere.

4 : 2 :: 16 : 8 :: 20 : 10.

Axiome ſecond. Deux grandeurs égales ont un même rapport, ou une même *raiſon* à une troiſieme grandeur. Si la grandeur *A* & la grandeur *B*, par exemple, ſont égales; le rapport de la grandeur *A* à la grandeur *C* ſera le même que celui de la grandeur *B* à la grandeur *C*.

Par une conſéquence évidente deux grandeurs ſont égales entr'elles, lorſqu'elles ont un même rapport à une troiſieme.

Axiome troiſieme. Deux *touts* ſont comme leurs moitiés, leurs tiers, &c.

16 : 12 :: 8 : 6.

de même

16 : 12 :: 4 : 3.

Axiome quatrieme. Lorſque l'on multiplie 2 grandeurs par une troiſieme, les deux *produits* ſont entr'eux comme les deux *multiplicandes*. Multipliez par 3 les 2 quantités 4 & 8, vous aurez d'un côté 12 & de l'autre 24. Or 12 : 24 :: 4 : 8; donc les deux *produits* ſont comme les deux *multiplicandes*.

Axiome cinquieme. Si l'on diviſe 2 grandeurs par une troiſieme, les *quotiens* ſont entr'eux comme les *dividendes*. Diviſez par 5 les deux quantités 30 & 60, vous aurez pour *quotiens* d'un côté 6 & de l'autre 12; or 6 : 12 :: 30 : 60; donc les deux *quotiens* ſont comme les deux *dividendes*.

Propoſition Fondamentale.

Dans toute proportion Géométrique le *produit* des *extrêmes* eſt égal au *produit* des *moyennes*.

S'il ne s'agiſſoit ici que de 4 quantités numériques, il ne ſeroit pas néceſſaire de démontrer cette propoſition; elle ſeroit démontrée par l'expérience que chacun en pourroit faire. Mais comme l'on n'opere pas toujours ſur des nombres, nous ne ſaurions nous diſpenſer d'en venir à une démonſtration univerſelle. Je dis que ſi $A : B :: C : D$, le *produit* de la grandeur A multipliant la grandeur D, c'eſt-à-dire, AD ſera égal au *produit* de la grandeur B multipliant la grandeur C, c'eſt-à-dire, au *produit* BC. Tout le monde ſait qu'on multiplie une lettre par l'autre en mettant une lettre à côté de l'autre.

Démonſtration. Puiſque $A : B :: C : D$, ſuppoſons 1°. que je multiplie la *grandeur* A par le *conſéquent* D, & la grandeur B par le même conſéquent D, le *produit* ſera d'un côté AD & de l'autre BD, & j'aurai par l'*axiome quatrieme* la proportiou $A : B :: AD : BD$.

Suppoſons 2°. que je multiplie la *grandeur* C par le *conſéquent* B & la *grandeur* D par le même conſéquent B, j'aurai par l'*axiome quatrieme* la proportion Géométrique $C : D :: BC : BD$.

3°. Puiſque par ſuppoſition $A : B :: C : D$, j'ai les trois proportions Géométriques ſuivantes.

1e. Proport. A : B :: C : D.
2e. Proport. A : B :: AD : BD.
3e. Proport. C : D :: BD : BD.

Donc par l'Axiome premier.
AD : BC : C : D.

Mais par la proportion 3e.
C : D :: BC : BD.

Donc par l'Axiome premier.
AD : BD :: BC : BD.

Donc *par l'axiome ſecond* les deux quantités AD & BC

ſont égales entr'elles, puiſqu'elles ont un même rapport à la quantité BD.

Ceux à qui cette démonſtration paroîtroit un peu trop compliquée, aimeront peut-être mieux la ſuivante; elle eſt fondée ſur des vérités trop évidentes, pour avoir beſoin de preuve.

1°. Le quotient d'une raiſon Géométrique directe réſulte de la diviſion de ſon conſéquent par ſon antécédent. Le quotient de 4 à 2 eſt donc $\frac{4}{2}$, & le quotient de 2 à 4 eſt $\frac{2}{4}$. Je nomme l'antécédent a, le conſéquent c, & le quotient q; j'aurai $\frac{c}{a} = q$.

2°. $\frac{c}{a} = q$; donc $c = aq$; donc le conſéquent d'une raiſon géométrique eſt égal à ſon antécédent multiplié par le quotient de la raiſon; donc il y a raiſon entre a & aq, de même qu'entre b & bq, en ſuppoſant que a ſoit l'antécédent d'une raiſon, & b l'antécédent de l'autre.

3°. Dans la proportion géométrique $a : aq :: b : bq$, multipliez d'un côté les extrêmes, & de l'autre côté les moyennes, vous aurez $abq = abq$; donc dans toute proportion géométrique le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyennes.

PROPOSITION INVERSE.

4 Grandeurs ſont en proportion géométrique, lorſque le *produit* des *extrêmes* eſt égal au *produit* des *moyennes*.

Explication. L'on me donne les 4 grandeurs A, B, C, D, & l'on ſuppoſe que le *produit* A D eſt égal *au produit* B C, je dis que A : B :: C : D.

Démonſtration. 1°. Si je multiplie les grandeurs A & B par la grandeur D, j'aurai par l'*axiome quatrieme* la proportion A : B :: AD : BD.

2°. Si je multiplie les deux grandeurs C & D par la grandeur B, j'aurai *par le même axiome* la proportion C : D :: BC : BD.

3°. L'on ſuppoſe que le *produit* A D eſt égal au *produit* B C; donc il ſera indifférent de mettre BC pour AD; donc l'on a les 2 proportions ſuivantes.

1e. Proport. A : B :: BC : BD.
2e. Proport. C : D :: BC : BD.

Donc par l'axiome premier.
A : B :: C : D.

COROLLAIRES.

COROLLAIRES.

Corollaire premier. Si 4 quantités ſont *proportionnelles*; l'antécédent de la premiere *raiſon :* à l'*antecédent* de la ſeconde :: le conſéquent de la premiere *raiſon :* au *conſéquent* de la ſeconde; c'eſt-là ce qu'on nomme argumenter *alternando.*

Exemple.

12 : 6 :: 8 : 4.

donc

12 : 8 :: 6 : 4.

Corollaire ſecond. Si 4 quantités ſont *proportionnelles*; le *conſéquent* de la premiere *raiſon :* à ſon *antécédent ::* le *conſéquent* de la ſeconde *raiſon :* à ſon *antécédent*; c'eſt-là argumenter *convertendo.*

Exemple.

12 : 6 :: 8 : 4.

donc

6 : 12 :: 4 : 8.

Corollaire troiſieme. Si 4 quantités ſont *proportionnelles*; l'*antécédent* & le *conſéquent* de la premiere *raiſon* joints enſemble : à leur *conſéquent :* l'*antécédent* & le *conſéquent* de la ſeconde *raiſon* joints enſemble : à leur *conſéquent.* C'eſt-là argumenter *componendo.*

Exemple.

12 : 6 :: 8 : 4.

donc

18 : 6 :: 12 : 4.

Corollaire quatrieme. Si 4 quantités ſont *proportionnelles*; dans la premiere *raiſon* l'excès de l'*antécédent* ſur le *conſéquent :* au *conſéquent ::* dans la ſeconde *raiſon* l'excès de

l'*antécédent* ſur le *conſéquent* : au *conſéquent*. C'eſt-là argumenter *dividendo*.

Exemple.

12 : 3 :: 8 : 2.

donc

9 : 3 :: 6 : 2.

Corollaire cinquieme. Dans une *proportion d'égalité ordonnée*, le premier & le dernier *termes* du premier rang ſont *proportionnels* au premier & au dernier *termes* du ſecond rang.

Exemple.

L'on vous donne
1°. les 3 quantités 12, 6, 3.
L'on vous donne
2°. les 3 quantités 8, 4, 2.
L'on voit 3°. que 12 : 6 :: 8 : 4.
L'on voit 4°. que 6 : 3 :: 4 : 2.

donc

12 : 3 :: 8 : 2.

Corollaire ſixieme. Dans une *proportion d'égalité troublée*, le premier & le dernier *termes* du premier rang ſont proportionnels au premier & au dernier *termes* du ſecond rang.

Exemple.

L'on vous donne
1°. les 3 quantités 12, 6, 2.
L'on vous donne
2°. les 3 quantités 24, 8, 4.
L'on voit 3°. que 12 : 6 :: 8 : 4.
L'on voit 4°. que 6 : 2 :: 24 : 8.

donc

12 : 2 :: 24 : 4.

La vérité de ces ſix corollaires eſt fondée ſur ce principe, 4 *grandeurs ſont en proportion géométrique, lorſque le produit des extrêmes eſt égal au produit des moyennes.*

Remarque.

Ne confondons pas *proportion géométrique* avec *proportion arithmétique* : 4 grandeurs ſont en *proportion arithmétique*, lorſque la quantité par laquelle la premiere differe de la ſeconde, eſt égale à la quantité par laquelle la troiſieme differe de la quatrieme. Ainſi les 4 grandeurs 1. 2. 3. 4. ſont en proportion arithmétique ; & l'on peut dire 1. 2 : 3. 4, c'eſt-à-dire, 1 eſt à 2, comme 3 eſt à 4, parce que de même que le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 1 & la grandeur 2 ; de même auſſi le nombre 1 marque la différence qu'il y a entre la grandeur 3 & la grandeur 4.

Concluez de-là que dans une proportion arithmétique la ſomme des *extrêmes* eſt égale à la ſomme des *moyennes*, c'eſt-à-dire, concluez de-là que ſi vous ajoutez d'un côté le premier terme de la proportion arithmétique au quatrieme, & de l'autre le ſecond terme au troiſieme, vous aurez deux ſommes égales. En effet ſervez-vous de l'exemple précédent & ajoutez d'un côté 1 à 4, & de l'autre 2 à 3, vous aurez deux ſommes chacune de 5.

Concluez encore que l'on ſe ſert de la multiplication pour la proportion géométrique, & de l'addition pour la proportion arithmétique.

PROPOSITIONS

Du ſixieme, onzieme & douzieme livres d'Euclide néceſſaires à un Phyſicien.

Il ne s'agit ici que d'appliquer les regles des proportions à quelques figures dont l'uſage eſt très-fréquent en Phyſique.

LEMME.

On connoît l'aire d'un *rectangle* en multipliant ſa hauteur par ſa baſe.

Explication. 1°. Toute figure compoſée de 4 côtés & de 4 angles droits eſt un *rectangle*.

2°. L'eſpace renfermé entre les 4 côtés d'un rectangle prend le nom d'*aire*.

3°. Je ſuppoſe que le *rectangle* HMBN, *fig.* 13, *pl.*

2, a ſa hauteur HM de 5 pieds & ſa baſe MN de 3, je dis que ſon *aire* ſera de 15 pieds.

Démonſtration. Repréſentez-vous la ligne HM ſe promenant ſur la ligne MN parallelement à elle-même ; l'on concevra que l'*aire* du rectangle HMBN eſt entierement formée, lorſque la ligne HM, partie du point M, ſera arrivée au point N. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne ; pour exprimer le chemin qu'a fait la ligne HM, il faut prendre autant de fois le nombre de pieds qu'elle contient, qu'il y a d'unités dans la ligne MN, c'eſt à-dire, il faut multiplier la hauteur HM par la baſe MN ; mais le chemin qu'a fait la ligne HM n'eſt autre choſe que l'aire du rectangle HMBN ; donc pour exprimer l'aire de ce rectangle il faut multiplier la hauteur HM par la baſe MN.

Propoſition premiere. Les rectangles qui ont même hauteur ſont en raiſon directe de leurs baſes.

Explication. Les deux quadrilateres AKLE & CKDL ; *fig.* 13, *pl.* 2, qui ont même hauteur, ſont de vrais rectangles, puiſqu'ils ont leurs 4 angles droits. Je dis donc que le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: la baſe EL : à la baſe DL. Pour le démontrer, je fais la baſe EL de 5 pieds, la hauteur EA de 3, la baſe DL de 1 pied & la hauteur LK de 3.

Démonſtration. 1°. L'aire du rectangle AKLE contient 15 pieds, & l'aire du rectangle CKDL en contient ſeulement 3, puiſqu'on connoît l'aire d'un rectangle en multipliant ſa hauteur par ſa baſe ; donc le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: 15 pieds : à 3 pieds.

2°. 15 pieds : à 3 pieds :: 5 pieds : à 1 pied ; donc par l'*axiome premier du cinquieme Livre*, le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: 5 pieds : à 1 pied.

3°. La baſe EL du *rectangle* ALKE eſt de 5 pieds, & la baſe DL du rectangle CKDL de 1 pied ; donc le rectangle AKLE : au rectangle CKDL :: la baſe EL : à la baſe DL.

4°. Le rectangle AKLE qui a pour baſe EL, & le rectangle CKDL qui a pour baſe DL, ont la même hauteur ; donc deux rectangles qui ont même hauteur ſont en raiſon directe de leurs baſes.

Corollaire premier. Les rectangles ſont en raiſon compoſée de leur baſe & de leur hauteur, puiſqu'on connoît l'eſ-

pace que renferment les 4 côtés d'un rectangle en multipliant ſa baſe par ſa hauteur.

Corollaire ſecond. Ce que nous avons dit des rectangles doit s'appliquer à toute ſorte de quadrilateres réguliers, puiſqu'un quadrilatere régulier eſt égal à un rectangle qui a même baſe & même hauteur que lui, *par la propoſition ſixieme du Livre premier.*

Corollaire troiſieme. Puiſqu'un triangle eſt la moitié d'un quadrilatere régulier, pourvu que le triangle & le quadrilatere aient même baſe & même hauteur, *par le corollaire quatrieme de la propoſition ſixieme du Livre premier*; il s'enſuit évidemment que deux triangles qui ont même hauteur ſont entr'eux comme leurs baſes; il s'enſuit encore que deux triangles qui ont même baſe ſont entr'eux comme leurs hauteurs. La raiſon en eſt évidente; deux *touts* ſont entr'eux comme leurs deux moitiés; donc ſi deux quadrilateres qui ont même hauteur ſont entr'eux comme leurs baſes, deux triangles qui ont même hauteur ſeront néceſſairement en raiſon directe de leurs baſes.

Corollaire quatrieme. Deux rectangles ſont égaux, lorſqu'ils ont leurs baſes en raiſon inverſe de leurs hauteurs. L'on me donne le rectangle HBMN, *fig.* 13, *pl.* 2, de 5 pieds de hauteur & 3 pieds de baſe, & le rectangle KALE de 3 pieds de hauteur & de 5 pieds de baſe; il eſt évident que ces deux rectangles ont leurs baſes en raiſon inverſe de leurs hauteurs; puiſqu'on peut dire, la baſe du rectangle HBMN qui a 3 pieds de longueur : à la baſe du rectangle KALE qui en a 5 pieds :: la hauteur du rectangle KALE qui eſt de 3 pieds : à la hauteur du rectangle HBMN qui eſt de 5 pieds; je dis que ces 2 rectangles ſont égaux. En effet, *par le lemme ſupérieur*, ces deux rectangles ont chacun 15 pieds d'aire; donc ils ſont égaux.

Corollaire cinquieme. Deux triangles ſont égaux, lorſqu'ils ont leurs baſes en raiſon inverſe de leurs hauteurs; pourquoi? Parce que les triangles ſont les moitiés des rectangles, & que 2 *touts* ſont entr'eux comme leurs moitiés.

Tout le monde ſait que la hauteur d'un triangle eſt repréſentée par la perpendiculaire abaiſſée de ſon ſommet ſur ſa baſe prolongée, s'il eſt néceſſaire. AD, par exemple, repréſente la hauteur du triangle BAC, *fig.*

14, *pl.* 2; parce que c'eſt une ligne perpendiculaire abaiſſée du ſommet A ſur la baſe prolongée BC.

Propoſition ſeconde. Si dans un triangle l'on tire une ligne parallele à l'un des côtés, elle coupera les deux autres côtés proportionnellement.

Explication. Si dans le triangle DAE, *fig.* 15, *pl.* 2, l'on tire BC parallele à DE, je dis que les côtés AD & AE ſeront coupés proportionnellement, c'eſt-à-dire, je dis que l'on aura la proportion ſuivante AB : BD :: AC : CE. Pour le démontrer, je tire les lignes EB & DC.

Démonſtration. 1°. Les deux triangles BCD & EBC qui ont la même baſe BC & qui ſont renfermés entre les mêmes paralleles BC & DE, ſont égaux entr'eux, *par le corollaire troiſieme de la propoſition ſixieme du Livre premier.*

2°. Les 2 triangles EBC & BCD ont un même rapport au triangle ACB, par l'*axiome ſecond du Livre cinquieme*, & l'on peut dire, le triangle EBC : au triangle ACB :: le triangle BCD : au même triangle ACB.

3°. Si je prends AB pour la baſe du triangle ACB & BD pour la baſe du triangle BCD, j'aurai *par le Corollaire troiſieme de la propoſition précédente* cette proportion; le triangle ACB : au triangle BCD :: la baſe AB : à la baſe BD, puiſque ces deux triangles qui vont aboutir au point C, ont évidemment même hauteur.

4°. L'on démontrera de la même maniere que le triangle ABC : au triangle CBE :: la baſe AC : à la baſe CE.

5°. L'on a donc la proportion continue ſuivante; AB : BD :: ABC : BCD :: ABC : CBE :: AC : CE; donc *par l'axiome premier du Livre cinquieme*, AB : BD :: AC : CE; donc ſi dans un triangle l'on tire une ligne parallele à un des côtés, elle coupera les deux autres côtés proportionnellement.

Propoſition troiſieme. Les triangles ſemblables ou équiangles ont en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux.

Explication. L'on me donne les deux triangles BCA & EFD, *fig.* 16, *pl.* 2, & l'on m'aſſure que l'angle C eſt égal à l'angle F, l'angle A à l'angle D, & l'angle B à l'angle E. Je dis que ces deux triangles auront

en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux, c'eſt-à-dire; je dis que BC : AC :: EF : DF; ce que nous dirons des côtés qui ſont autour des angles égaux C & F, pourra s'appliquer aux côtés qui ſont autour des angles égaux B & E, A & D.

Démonſtration. Puiſque les deux triangles BCA & EFD ſont ſuppoſés équiangles, tranſportez le triangle EFD ſur le triangle BCA; le triangle EFD occupera l'eſpace qu'occupe le triangle HCI, & par conſéquent tout ce que l'on dira du triangle HCI devra s'appliquer au triangle EFD.

2°. Les angles H I C & B A C ſont ſuppoſés égaux; donc, *par le corollaire ſixieme de la propoſition quatrieme du Livre premier*, les deux lignes AB & IH ſont paralleles.

3°. *Par la propoſition ſeconde de ce ſixieme Livre*; l'on a la proportion ſuivante; BH : HC :: AI : IC; donc, *componendo*, l'on dira, BC : HC :: AC : IC; mais HC eſt égal à EF & IC à DF; donc BC : EF :: AC : DF; donc, *alternando*, BC : AC :: EF : DF; donc les triangles ſemblables ou équiangles ſont en proportion les côtés qui ſe trouvent autour des angles égaux.

Corollaire premier. Toute ligne parallele à l'un des côtés d'un triangle, partage le triangle de telle ſorte, que le petit eſt ſemblable au grand, c'eſt-à-dire, équiangle avec le grand. Car qu'on ſuppoſe HI parallele à AB, l'angle H ſera égal à l'angle B, l'angle I à l'angle A, & l'angle C ſera commun au grand triangle BCA & au petit triangle HCI; donc ces deux triangles ſeront équiangles; donc toute ligne parallele à l'un des côtés d'un triangle, partage le triangle de telle ſorte, que le petit eſt ſemblable au grand.

Corollaire ſecond. Deux lignes qui ſe coupent dans un cercle, ſe coupent en proportion réciproque, c'eſt-à-dire, puiſque les deux lignes AB & CD ſe coupent au point E dans le cercle ACBD, *fig.* 18, *pl.* 2, je dis que l'on aura la proportion ſuivante, AE : EC :: ED : EB. En voici la preuve.

1°. Les deux triangles AEC & BED ſont équiangles; puiſque les angles en E oppoſés au ſommet ſont égaux, *par la propoſition quatrieme du Livre premier*; que

les angles ACE & DBE qui inſiſtent ſur l'arc AD, & les angles CAE & BDE qui inſiſtent ſur l'arc BC ſont égaux entr'eux, *par le Corollaire troiſieme de la propoſition troiſieme du troiſieme Livre.*

2°. *Par la propoſition ſupérieure*, l'on a la proportion ſuivante, AE : EC :: ED : EB ; donc les deux lignes AB & CD ſe coupent en proportion réciproque, puiſque le premier & le dernier termes de cette proportion appartiennent à la ligne AB, & le ſecond avec le troiſieme terme à la ligne CD ; donc deux lignes qui ſe coupent dans un cercle ſe coupent en proportion réciproque ou en raiſon inverſe.

Corollaire troiſieme. Lorſque deux lignes ſe coupent dans un cercle, le rectangle ſur les ſegmens de l'une eſt égal au rectangle ſur les ſegmens de l'autre, c'eſt-à-dire, le rectangle fait ſur les ſegmens AE & BE eſt égal au rectangle fait ſur les ſegmens EC & ED. En effet l'on a par le Corollaire précédent la proportion ſuivante, AE : EC :: ED : EB ; donc, *par la propoſition fondamentale du Livre cinquieme*, AE multipliant EB eſt égal à EC multipliant ED ; mais AE multipliant EB donne pour produit le rectangle fait ſur les ſegmens AE & EB, & EC multipliant ED donne pour produit le rectangle fait ſur les ſegmens EC & ED ; donc le rectangle fait ſur les ſegmens AE & EB eſt égal au rectangle fait ſur les ſegmens EC & ED ; donc lorſque deux lignes ſe coupent dans un cercle, le rectangle ſur les ſegmens de l'une eſt égal au rectangle ſur les ſegmens de l'autre.

Corollaire quatrieme. Si d'un point hors d'un cercle l'on tire deux lignes dont l'une ſoit tangente & l'autre ſécante, le carré de la tangente ſera égal à un rectangle fait ſur toute la ſécante & ſur le ſegment extérieur. Si du point A, par exemple, qui ſe trouve hors du cercle BDEFC, *fig.* 17. *pl.* 2, l'on tire la tangente AB & la ſécante ACD, le carré formé ſur la tangente AB ſera égal à un rectangle, qui auroit pour baſe la ſécante AD & pour hauteur le ſegment AC. En voici la preuve.

1°. Les deux triangles ABD & ABC ont l'angle A qui leur eſt commun, & les angles ABC & ADB égaux, puiſque le premier eſt meſuré par la moitié de

l'arc BC, *par le Corollaire cinquieme de la propoſition troiſieme du Livre troiſieme*, & que le ſecond a préciſément la même meſure, *par le Corollaire premier de la même propoſition ;* donc ces deux triangles ſont équiangles.

2°. Puiſque les deux triangles ABD & ABC ſont équiangles, l'on aura, *par la propoſition précédente*, la proportion ſuivante, AD : AB :: AB : AC ; donc, *par la propoſition fondamentale du Livre cinquieme*, AD multipliant AC eſt égal à AB multipliant AB ; mais AB multipliant AB donne le carré formé ſur la tangente AB, & AD multipliant AC donne un rectangle qui a pour baſe la ſécante AD & pour hauteur le ſegment AC ; donc le carré de la tangente eſt égal à un rectangle fait ſur toute la ſécante & ſur le ſegment extérieur.

Propoſition quatrieme. Deux triangles qui ont un angle égal & les côtés autour de cet angle proportionnels, ſont ſemblables.

Explication. Si les deux triangles *BCA* & *DFE*, *fig.* 16, *pl.* 2, ont les angles C & F égaux, & que BC : AC :: FE : DF, je dis que ces deux triangles ſeront ſemblables ou équiangles. Pour le démontrer, faites ſur la baſe EF le triangle FEG ſemblable au triangle BCA.

Démonſtration. 1°. Puiſque les triangles BCA & FEG ſont ſuppoſés ſemblables, l'on aura, *par la propoſition précédente*, la proportion ſuivante, BC : AC :: FE : GE ; mais l'on a déjà *par ſuppoſition*, BC : AC :: FE : DF ; donc l'on aura, *par l'Axiome premier du Livre cinquieme*, FE : GE :: FE : DF ; donc, *alternando*, FE : FE :: GE : DF ; mais le côté FE eſt égal au côté FE ; donc le côté GE eſt égal au côté DF.

2°. Les deux triangles DFE & FEG ont le côté FE commun, le côté GE égal au côté DF & l'angle DFE égal à l'angle FEG ; donc, *par la propoſition premiere du Livre premier*, ces deux triangles ſont égaux entr'eux.

3°. Le triangle BCA eſt ſemblable au triangle FEG ; donc il eſt ſemblable au triangle DFE qui vient d'être démontré égal au triangle FEG ; donc deux triangles qui ont un angle égal, & les côtés autour de cet angle proportionnels, ſont ſemblables ou équiangles.

Propoſition cinquieme. Dans tout triangle rectangle la perpendiculaire tirée de l'angle droit ſur le côté oppoſé, partage le grand triangle en deux petits triangles qui lui ſont ſemblables, & qui ſont ſemblables entr'eux.

Explication. Dans le triangle ABC rectangle en B, *fig.* 16, *pl.* 2, la perpendiculaire BK partage le grand triangle ABC en deux petits triangles BKC & BKA ſemblables au grand, & par conſéquent ſemblables entr'eux.

Démonſtration. 1°. Le grand triangle ABC & le petit triangle BKC ont chacun un angle droit, l'un en B, & l'autre en K, & l'angle C leur eſt commun; donc ils ſont équiangles & par conſéquent ſemblables.

2°. Le grand triangle ABC & le petit triangle BKA ont chacun un angle droit, l'un en B, & l'autre en K, & l'angle A leur eſt commun; donc ils ſont équiangles & par conſéquent ſemblables.

3°. Les deux petits triangles BKC & BKA ſont chacun ſemblables au grand triangle ABC; donc ils ſont ſemblables entr'eux; donc la perpendiculaire BK partage le grand triangle ABC en deux petits triangles qui lui ſont ſemblables, & qui par conſéquent ſont ſemblables entr'eux.

Corollaire premier. La perpendiculaire BK eſt moyenne proportionnelle entre les ſegmens qu'elle fait ſur la baſe AC. En effet les deux triangles BKC & BKA ſont ſemblables; donc, *par la propoſition troiſieme* de ce livre, l'on peut dire, CK : BK :: BK : KA.

Corollaire ſecond. La fameuſe propoſition ſeptieme du Livre premier devient un Corollaire de la propoſition précédente, & elle ſe démontre plus facilement encore par le moyen des proportions, que par le moyen des lignes. L'on ne ſera pas fâché de trouver ici cette ſeconde démonſtration.

1°. Les deux triangles BKC & ABC ſont équiangles; donc, *par la propoſition troiſieme de ce Livre*, CK : BC :: BC : AC; donc, *par la propoſition fondamentale du Livre cinquieme*, CK multipliant AC, eſt égal à BC multipliant BC, c'eſt-à-dire, au carré de BC.

2°. Les deux triangles *BKA* & *ABC* ſont équiangles; donc l'on pourra dire, *AK : AB :: AB : AC*; donc *AK* multipliant *AC* eſt égal à *AB* multipliant *AB*, c'eſt-à-dire, au carré de *AB*.

3°. Les deux rectangles faits, l'un ſur *CK* & ſur *AC*, l'autre ſur *AK* & ſur *AC*, forment préciſément le carré de *AC*; reliſez la propoſition 7 de notre Ier. livre de Géométrie; donc dans un triangle rectangle *ABC* le carré fait ſur la baſe *AC* eſt égal aux deux carrés faits, l'un ſur *BC* & l'autre ſur *AB*.

Propoſition ſixieme. Les triangles qui ont un angle égal & dont les côtés autour de cet angle ſont en proportion réciproque, ſont égaux entr'eux.

Explication. L'on me donne les deux triangles *ABC* & *DBE*, *fig.* 19, *pl.* 2, dont les angles en *B* oppoſés au ſommet ſont égaux, & l'on ſuppoſe que *CB* : *BD* :: *BE* : *AB*; je dis que ces deux triangles ſeront égaux. Pour le démontrer, je tire la ligne *AD*.

Démonſtration. 1°. Les deux triangles *ABC* & *ABD* ont même hauteur, puiſqu'ils vont aboutir tous les deux au point *A*; donc, *par le Corollaire troiſieme de la premiere propoſition de ce Livre*, l'on a la proportion ſuivante; le triangle *ABC* : au triangle *ABD* :: la baſe *CB* : à la baſe *BD*.

2°. Par la même raiſon les deux triangles *DBE* & *ABD* qui vont tous les deux aboutir au point *D*, donnent la proportion ſuivante; le triangle *DBE* : au triangle *ABD* :: la baſe *BE* : à la baſe *AB*.

3°. L'on a donc ces deux proportions.

ABC : *ABD* :: *CB* : *BD*.
DBE : *ABD* :: *BE* : *AB*.

4°. L'on a par ſuppoſition, *CB* : *BD* :: *BE* : *AB*; donc au lieu d'employer la raiſon de *BE* à *AB*, je pourrai employer celle de *CB* à *BD*; donc je pourrai dire:

ABC : *ABD* :: *CB* : *BD*.
DBE : *ABD* :: *CB* : *BD*.

5°. *Par l'axiome premier du livre cinquieme*, l'on pourra dire; *ABC* : *ABD* :: *DBE* : *ABD*; donc *alternando*, *ABC* : *DBE* :: *ABD* : *ABD*; mais le triangle *ABD* eſt égal au triangle *ABD*; donc le triangle *ABC* eſt égal au triangle *DBE*; mais ces deux derniers triangles

ont un angle égal & les côtés autour de cet angle en proportion réciproque ; donc les triangles qui ont un angle égal & dont les côtés autour de cet angle ſont en proportion réciproque, ſont égaux entr'eux.

Propoſition ſeptieme. Les triangles ſemblables ſont en raiſon doublée de leurs côtés homologues, c'eſt-à-dire, ſont comme les carrés de leurs côtés homologues.

Explication. Si les deux triangles *ABD* & *FEC*, *fig.* 20, *pl.* 2, ſont ſemblables, l'on aura la proportion ſuivante ; le triangle *ABD* : au triangle FEC :: le carré de *BD* : au carré de *EC*. Pour le démontrer, je tire la ligne *AC*, de façon que *BD* : *EC* :: *EC* : *BC*.

Démonſtration. 1°. Les triangles *ABD* & *FEC* ſont ſemblables ; donc, *par la propoſition troiſieme de ce livre*, l'on dira, *AB* : *BD* :: *FE* : *EC* ; donc, *alternando*, *AB* : *FE* :: *BD* : *EC* ; mais, *par conſtruction*, *BD* : *EC* :: *EC* : *BC* ; donc, *par l'axiome premier du livre cinquieme AB* : *FE* :: *EC* : *BC* ; donc, *par la précédente*, les deux triangles *ABC* & *FEC* ſont égaux, puiſqu'ils ont les angles *B* & *E* égaux, & les côtés autour de ces angles en proportion réciproque ; donc tout ce qu'on dira du triangle *ABC* pourra s'appliquer au triangle *FEC*.

2°. Lorſque 3 grandeurs ſont en proportion géométrique, la premiere : à la troiſieme : : le carré de la premiere : au carré de la ſeconde. Puiſque, par exemple, 4 : 2 :: 2 : 1 ; l'on pourra dire, 4 : 1 :: le carré de 4, c'eſt-à-dire, 16 : au carré de 2, c'eſt-à-dire, 4. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne ; *par conſtruction BD* : *EC* :: *EC* : *BC* ; donc *BD* : *BC* :: le carré de *BD* : au carré de *EC*.

3°. Les deux triangles *ABC* & *ABD* ont même hauteur ; donc, *par le Corollaire troiſieme de la propoſition premiere de ce livre*, le triangle *ABD* : au triangle *ABC* :: *BD* : *BC* ; mais *BD* : *BC* :: le carré de *BD* : au carré de *EC* ; done, *par l'axiome premier du livre cinquieme*, le triangle *ABD* : au triangle *ABC* : : le carré de *BD* : au carré de *EC*.

4°. Le triangle *ABC* a déjà été démontré égal au triangle *FEC* ; donc le triangle *ABD* : au triangle

FEC :: le carré de *BD* : au carré de *EC*; donc les triangles ſemblables ſont en raiſon doublée de leurs côtés homologues.

Corollaire premier. Si 4 lignes ſont en proportion, les poligones ſemblables que l'on conſtruira ſur ces lignes, ſeront auſſi en proportion. Pourquoi ? Parce que ces poligones ſeront, *par la précédente*, comme les carrés de ces lignes ; mais les carrés de 4 lignes proportionnelles ſont en proportion ; donc les poligones ſemblables que l'on conſtruira ſur 4 lignes proportionnelles ſeront en proportion. Ainſi, *fig.* 1, *pl.* 3, ſi *AB* : *CD* :: *GH* : *KI*; l'on pourra dire, le poligone E : au poligone F :: le poligone I : au poligone M.

Si quelqu'un doutoit que les carrés de 4 lignes proportionnelles, demeuraſſent en proportion, voici comment il pourroit s'en convaincre. Suppoſons 4 lignes dont la premiere ſoit de 2 pieds, la ſeconde de 4, la troiſieme de 5, & la quatrieme de 10 ; ces 4 lignes ſeront évidemment proportionnelles ; je dis que leurs carrés ſeront en proportion. En effet 4 : 16 :: 25 : 100 ; mais 4 eſt le carré de la premiere ligne, 16 celui de la ſeconde, 25 celui de la troiſieme, & 100 celui de la quatrieme ; donc 4 lignes proportionnelles ont leurs carrés en proportion.

Corollaire ſecond. Deux poligones ſemblables inſcrits dans deux cercles, ſont entr'eux comme les carrés de diametres des cercles dans leſquels ils ſont inſcrits. Si, par exemple, le poligone ABCDE, *fig.* 2, *pl.* 3, eſt ſemblable au poligone FGHKI, le premier : au ſecond :: le carré du diametre AM : au carré du diametre FN. En voici la preuve.

1°. Puiſque les deux poligones dont nous parlons ſont ſemblables, l'arc AB ſera ſemblable à l'arc FG, c'eſt-à-dire, contiendra autant de degrés que l'arc FG ; donc l'angle AMB ſera égal à l'angle FNG, *par le Corollaire troiſieme de la propoſition troiſieme du troiſieme livre.*

2°. L'angle ABM qui inſiſte ſur le demi-cercle AEM eſt égal à l'angle FGN qui inſiſte ſur le demi-cercle FIN, *par le Corollaire ſecond de la même propoſition ;* donc le triangle ABM eſt ſemblable au triangle FGN, *par le Corollaire quatrieme de la propoſition cinquieme du livre premier.*

3°. Les deux triangles ſemblables ABM, & FGN donnent, *par la propoſition troiſieme de ce livre*, la proportion ſuivante, AB : FG :: AM : FN; donc ces 4 lignes ſont proportionnelles; donc, *par le Corollaire précédent*, le poligone ſur AB : à un poligone ſemblable fait ſur FG :: le poligone ſur AM : à un poligone ſemblable fait ſur FN. Mais les deux poligones ABCDE, FGHKI ſont deux poligones ſemblables faits ſur AB, l'autre ſur FG; de même le carré de AM & le carré de FN ſont deux poligones ſemblables faits l'un ſur AM & l'autre ſur FN; donc le poligone ABCDE : au poligone FGHKI :: le carré du diametre AM : au carré du diametre FN.

Corollaire troiſieme. Deux cercles ſont deux poligones ſemblables d'une infinité de côtés; donc ils ſont entr'eux comme les carrés de leurs diametres; donc, ſi de deux cercles, l'un a un diametre de deux pieds, & l'autre un diametre de 1 pied, l'aire du premier : à l'aire du ſecond :: 4 : 1.

Corollaire quatrieme, L'on doit appliquer aux ſolides ce que nous avons dit des figures planes, avec cette différence qu'au lieu de parler de carré, l'on parlera de cube. Pourquoi? Parce qu'un *ſolide* eſt le produit de ſes trois côtés multipliés les uns par les autres, ou, ce qui revient au même, parce qu'un *ſolide* eſt le produit d'une baſe qui eſt un plan, par une hauteur. Ainſi puiſque deux poligones ſemblables ſont entr'eux comme les carrés de leurs côtés homologues, deux ſolides ſemblables ſeront entr'eux comme les cubes de leurs côtés homologues; mais deux ſpheres ſont deux ſolides ſemblables; donc deux ſpheres ſont entr'elles comme les cubes de leurs diametres. Ainſi ſi, de deux ſpheres, l'une a 1 pied, & l'autre 2 pieds de diametre, la premiere : à la ſeconde :: 1 : 8.

Il n'eſt pas néceſſaire de prouver que deux ſolides ſont ſemblables, lorſqu'ils ſont équiangles, & lorſqu'ils ont en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux.

Nous terminerons cette introduction à la Géométrie pratique par l'énumération des différentes meſures qui ſont en uſage parmi les différentes nations de l'univers.

1°. Le *point* eſt la plus petite meſure que nous connoiſſions ; c'eſt la 12e. partie de la largeur d'un grain d'orge.

2°. La *ligne* eſt la longueur de 12 points.

3°. Le *pouce* eſt la longueur de 12 lignes.

4°. Le *pied* eſt la longueur de 12 *pouces*, ou, comme diſent quelques-uns, de 12 onces. Cette définition ne convient qu'au pied ordinaire ou courant, car le pied ſuperficiel ou carré contient 144 pouces, & le pied cube 1728. Le pied ordinaire eſt meſuré ſelon la longueur ; le pied carré eſt meſuré en longueur & en largeur ; le cube en longueur, largeur & profondeur. Lorſqu'on n'ajoute aucune épithete à *pied*, l'on parle du pied courant.

5°. Le *pas géométrique* contient 5 *pieds*, & le pas commun environ 3.

6°. La *toiſe ordinaire* a 6 *pieds* ; la toiſe carrée 36, & la toiſe cube 216.

7°. Un *mille* de

France	contient	5250 pieds.
d'Italie		5000
d'Angleterre		5450
d'Ecoſſe		6000
de Suede		30000
de Moſcovie		3750
de Lithuanie		18500
de Pologne		19850
d'Allemagne		
le petit		20000
le moyen		22500
le grand		25000
d'Eſpagne		7090
de Bourgogne		6000
de Flandres		6666
de Hollande		8000
de Perſe		18750
d'Egypte		25000

PREMIERE PARTIE.

Des Lignes.

Cette premiere partie de la Géométrie Pratique ; que l'on appelle communément *longimétrie*, contiendra non-ſeulement des problemes curieux, tels que ſont ceux

qui apprennent à meſurer des diſtances inacceſſibles, mais encore des problemes dont l'uſage eſt très-commun en Phyſique, tels que ceux qui apprennent à trouver des quatriemes, des troiſiemes, des moyennes proportionnelles.

Probleme premier. A trois lignes données, trouver une quatrieme proportionnelle.

Explication. L'on demande une quatrieme proportionnelle aux trois lignes données BC, AC, DE, *fig.* 3, *pl.* 3, c'eſt-à-dire, on demande une quatrieme ligne qui ſoit telle, que l'on puiſſe avoir la proportion ſuivante; BC : AC :: DE : à la quatrieme ligne qu'on cherche.

Conſtruction. Placez ces trois lignes, comme vous voyez qu'elles le ſont dans la figure troiſieme, je dis que AE eſt la ligne que l'on cherche.

Démonſtration. *Par la propoſition troiſieme de notre ſixieme livre de Géométrie*, BC : AC :: DE : AE; donc AE eſt la ligne que l'on cherche.

Probleme ſecond. A deux lignes données, trouver une troiſieme proportionnelle.

Explication. L'on demande une troiſieme proportionnelle aux deux lignes AB & BC, *fig.* 4, *pl.* 3, c'eſt-à-dire, on demande une troiſieme ligne qui ſoit telle, que l'on puiſſe dire, AB : BC :: BC : à la ligne que l'on cherche.

Conſtruction. Prenez ſur le côté AF la partie AE égale à la ligne BC, je dis que EF ſera la ligne que l'on cherche, pourvu que EB & FC ſoient paralleles.

Démonſtration. *Par la propoſition ſeconde de notre ſixieme livre de Géométrie*, AB : BC :: AE : EF; mais AE eſt égal à BC; donc AB : BC :: BC : EF; donc EF donne la ſolution du probleme.

Probleme troiſieme. A deux lignes données, trouver une moyenne proportionnelle.

Explication. L'on demande une moyenne proportionnelle aux 2 lignes AB, BD, *fig.* 5, *pl.* 3, c'eſt-à-dire, l'on demande une ligne qui ſoit telle, que l'on puiſſe dire AB : à la ligne que l'on cherche :: cette ligne : BD.

Conſtruction. Joignez les deux lignes AB, BD. Partagez ce *tout* en deux parties égales au point C. De ce point comme centre, avec le rayon CA, décrivez le demi-

cercle

cercle AED. Du point B où ſe joignent les deux lignes AB, BD, élevez la perpendiculaire BE. Enfin tirez les lignes AE & ED; je dis que BE eſt la moyenne proportionnelle qu'on demande.

Démonſtration. 1°. Les triangles AED & ABE ſont équiangles, puiſqu'ils ont un angle commun, & qu'ils ont chacun un angle droit. L'angle commun eſt l'angle A; & les 2 angles droits ſont les angles ABE & AED.

2°. L'on démontrera de la même maniere que les triangles AED & EBD ſont équiangles; donc les triangles ABE & EBD le ſont auſſi, puiſque chacun d'eux eſt équiangle au triangle AED; donc, *par la propoſition troiſieme de notre ſixieme livre de Géométrie*, l'on a la proportion ſuivante, AB : BE :: BE : BD; donc BE eſt moyenne proportionnelle entre AB & BD.

Probleme quatrieme. Diviſer une ligne en moyenne & extrême raiſon.

Explication. On me donne la ligne AB, *fig.* 6, *pl.* 3, à diviſer en moyenne & extrême raiſon, c'eſt-à-dire, on me donne la ligne AB à diviſer en deux parties, telles que toute la ligne AB : à la plus grande partie :: la plus grande partie : à la plus petite.

Conſtruction. 1°. Prenez une ſeconde ligne AC égale à la ligne AB. 2°. Joignez ces deux lignes de telle ſorte, qu'elles forment un angle de 36 degrés, ce que vous ſerez facilement par le moyen du rapporteur. 3°. Tirez la ligne CB pour avoir un triangle iſocele BAC, dont l'angle A étant de 36 degrés, les angles B & C ſeront néceſſairement de 72 degrés chacun. 4°. Tirez ſur la ligne AB la ligne CD égale à la ligne CB; je dis que la ligne AB eſt diviſée au point D en moyenne & extrême raiſon, c'eſt-à-dire, je dis que AB : AD :: AD : BD.

Démonſtration. 1°. Le triangle BCD eſt iſocele *par conſtruction*, & l'angle B eſt de 72 degrés; donc l'angle D eſt auſſi de 72 degrés, *par le Corollaire premier de la propoſition premiere de notre premier livre de Géométrie*, & l'angle C de 36, *par le Corollaire premier de la propoſition cinquieme du même Livre.*

2°. L'angle *C* du triangle *ADC* eſt de 36 degrés. En effet l'angle *ACB* du triangle *BAC* eſt de 72 degrés, *par conſtruction*, & l'angle *C* du triangle *BCD* de 36 *num.* 1.; donc l'angle *C* du triangle *ADC* eſt auſſi de

36 degrés ; donc le triangle *ADC* eſt iſocele *par le Corollaire ſecond de la propoſition premiere de notre premier livre de Géométrie* ; donc le côté *DC* eſt égal au côté *AD*.

3°. Le triangle *BAC* & le triangle *BCD* ſont équiangles, puiſqu'ils ont l'angle *B* commun, & qu'ils ont chacun un angle de 36 degrés ; donc *par la propoſition troiſieme de notre ſixieme livre de Géométrie*, j'ai la proportion ſuivante *AB* : *BC* :: *CD* : *DB*.

4°. *BC* eſt égal à *CD par conſtruction*, & *CD* a été démontré égal à *AD*, *num.* 2°. ; donc dans la proportion ſupérieure, au lieu de prendre *BC*, je puis prendre *AD*, & au lieu de prendre *CD*, je puis encore prendre *AD* ; donc *AB* : *AD* :: *AD* : *DB* ; donc la ligne *AB* a été diviſée au point *D* en moyenne & extrême raiſon.

Probleme cinquieme. Meſurer une diſtance qui n'eſt acceſſible que par ſes deux extrémités.

Conſtruction. L'on me donne à meſurer la diſtance AB ; *fig.* 7, *pl.* 3, terminée par les deux arbres A & B, & rendue inacceſſible partout ailleurs que par ſes deux extrémités, à cauſe du rocher DEFG, ou de quelqu'autre empêchement ſemblable. Pour en venir à bout, 1°. je choiſis dans la campagne un point C d'où je puiſſe voir les deux arbres A & B, & d'où je puiſſe aller directement à chacun d'eux. 2°. Je poſe mon graphometre à ce point. 3°. Je dirige une des regles de cet inſtrument vers l'arbre A & l'autre vers l'arbre B, afin de prendre la valeur de l'angle ACB. 4°. Je meſure les deux côtés CA & CB. 5°. Je me retire dans un lieu commode, & j'y forme ſur le terrain un triangle acb, *fig.* 8, dont l'angle c ſoit égal à l'angle C du triangle ACB, & dont les côtés ca & cb ſoient égaux aux côtés CA & CB du même triangle. 6°. Je meſure le côté ab, je dis qu'il ſera égal à la diſtance AB.

Démonſtration. Par la propoſition premiere de notre premier livre de Géométrie, les deux triangles ACB & acb ſont égaux entr'eux ; donc le côté ab eſt égal au côté AB.

Remarque. Si la diſtance AB étoit conſidérable, il ſeroit très-incommode & très-difficile de faire ſur quelque terrain que ce fût un triangle *acb* égal au triangle ACB. Il faudroit alors faire une échelle dans le goût de celles que l'on trouve ſur quelque carte géographique que ce

ſoit, & rapporter le triangle ACB ſur le papier. Si, par exemple, l'échelle AB, *fig.* 9, *pl.* 2, ſuppoſe pour 10 toiſes, & que les côtés AC & CB du triangle ACB ſoient l'un de 20 & l'autre de 30 toiſes, je ferai ſur le papier un triangle acb dont ac aura deux fois & cb 3 fois la longueur de mon échelle. Je formerai avec ces côtés un angle acb égal à l'angle ACB. Je tirerai ab que je meſurerai avec mon échelle; & s'il la contient 4 ou 5 fois, je conclurai que la diſtance AB eſt de 40 ou 50 toiſes.

Probleme ſixieme. Meſurer une diſtance qui n'eſt acceſſible que par une de ſes extrémités.

Conſtruction. Pour meſurer la diſtance AB, *fig.* 9, *pl.* 3, qui n'eſt acceſſible que par ſon extrémité A, voici comment je m'y prends. 1°. Je plante un piquet D à un point quelconque C d'où je puiſſe voir les points A & B, & d'où je puiſſe aller directement au point A. 2°. Je tire la ligne CA. 3°. Je poſe mon graphometre au point A, & je dirige l'une des regles de cet inſtrument vers le point B & l'autre vers le point C, afin de prendre l'angle CAB. 4°. Je meſure la ligne CA. 5°. Je plante un piquet E au point A. 6°. Je porte mon graphometre au point C, & dirigeant l'une de ſes regles vers le point A, & l'autre vers le point B, je prends l'angle ACB. 7°. Je me mets dans un lieu commode, & je tire ſur le terrain une ligne *ac* égale à la ligne AC du triangle ACB. 8°. Je tire une ligne indéfinie *abd* formant avec la ligne *ac* un angle *cab* égal à l'angle CAB. 9°. Je tire une ſeconde indéfinie *cb* qui coupe *abd* au point *b*, & qui forme avec *ac* un angle *acb* égal à l'angle ACB; je dis que la ligne *ab* du triangle *acb* ſera égale à la ligne AB du triangle ACB.

Démonſtration. Par la propoſition troiſieme de notre premier livre de Géométrie, les deux triangles ACB & *acb* ſont égaux; donc le côté AB eſt égal au côté *ab*; donc en meſurant *ab* j'aurai la longueur de AB.

S'il falloit faire ſur le terrain un triangle trop conſidérable, vous vous ſerviriez, comme dans le probleme précédent, de l'échelle AB, *fig.* 9, *pl.* 3, & vous tranſporteriez le triangle ACB ſur le papier. Tous les étuis de Mathématiques contiennent un inſtrument de corne appellé *rapporteur*, parce qu'il ſert à rapporter ſur le

papier les angles que l'on a pris ſur le terrain avec le graphometre.

Probleme ſeptieme. Meſurer une diſtance entierement inacceſſible.

Conſtruction. Pour meſurer la diſtance AB, *fig.* 10; *pl.* 3, qu'un empêchement quelconque MN rend entierement inacceſſible, ſervez-vous de la méthode ſuivante. 1°. Choiſiſſez dans la campagne deux points C & H qui ſoient tels, que vous puiſſiez aller directement de l'un à l'autre & voir de chacun les extrémités A & B de la diſtance propoſée. 2°. Plantez un piquet E au point H, & placez un graphometre au point C. 3°. Avec cet inſtrument prenez les angles ACH & BCH. Meſurez la diſtance CH. 4°. Tranſportez le piquet E du point H au point C, & le graphometre du point C au point H. 5°. Prenez les angles BHC & AHC. 6°. Tirez ſur un terrain libre la ligne ch égale à la ligne CH. 7°. Par le moyen d'un piquet & d'un graphometre, prenez les angles ach & bch égaux aux angles ACH & BCH, & les angles bhc & ahc égaux aux angles BHC & AHC. 8°. Par le point *a* où concourent les deux lignes ca, & ha, & par le point *b* où concourent les lignes hb & cb, tirez la ligne ab qui ſera égale à la diſtance AB.

Démonſtration. Le quadrilatere abch eſt égal au quadrilatere ABCH, *par conſtruction*; donc, en meſurant ab, j'aurai la meſure de la diſtance AB.

Si le quadrilatere abch occupoit un trop grand eſpace; vous vous ſerviriez, comme dans le probleme cinquieme, de l'échelle AB qui vous donneroit un quadrilatere PQRS, *fig.* 11, *pl.* 3, proportionnel au quadrilatere ABCD, *fig.* 10, *pl.* 3.

Probleme huitieme. Meſurer une diſtance que la largeur d'une riviere rend inacceſſible.

Conſtruction. 1°. Faites ſur une planche un triangle équilatéral ADC, *fig.* 12, *pl.* 3. 2°. Poſez horizontalement ce triangle & faites en ſorte que ſon côté AC ſoit parallele au lit de la riviere MN op. 3°. Placez votre œil au point A. Regardez par le côté AB un objet quelconque D qui ſe trouve en de-là de la riviere préciſément au bord de l'eau, de telle ſorte que la ligne BD ſoit la continuation du côté AB. 4°. Regardez par le côté

AC un point quelconque F éloigné de 5 à 6 toiſes du point A. 5°. Plantez 2 piquets, l'un au point A & l'autre au point F. 6°. Tranſportez le triangle ABC de l'autre côté. Cherchez, pour poſer ce triangle, un point quelconque c qui ſoit tel que ſi votre œil y eſt placé, & que vous regardiez par *ca*, le piquet F vous empêche de voir le piquet A, & que regardant par *bc*, vous apperceviez le point D en de-là de la riviere MN op. Cela fait, je dis que vous meſurerez facilement la largeur de cette riviere. Par le point D tirez la perpendiculaire imaginaire DG qui partagera Ac en 2 parties égales.

Démonſtration. 1°. Le grand triangle ADc eſt équilatéral, puiſqu'il eſt ſemblable au petit triangle ABC à cauſe du paralléliſme des côtés BC & Dc. L'on aura donc, *par la propoſition troiſieme de notre livre ſixieme de Géométrie*, les proportions ſuivantes.

DA : Ac :: BA : AC.
DA : Dc :: BA : BC.

Mais, *par ſuppoſition*, les côtés BA, AC, BC ſont égaux entr'eux; donc les côtés DA, Ac & Dc le ſont auſſi; donc le triangle ADc eſt équilatéral.

2°. Le carré de la ligne Ac eſt égal au carré de la ligne DA, puiſque ces deux lignes ſont 2 côtés d'un triangle équilatéral.

3°. Le carré de la ligne Ac eſt quadruple du carré de ſa moitié AG. En effet ſuppoſons que Ac ait 10 toiſes de longueur, ſon carré ſera 100, & le carré de ſa moitié ſera 25. Or 100 eſt quadruple de 25; donc le carré de la ligne Ac eſt quadruple du carré de ſa moitié AG.

4°. *Par la propoſition ſeptieme de notre premier livre de Géométrie*, le carré de DA eſt égal au carré de AG & au carré de DG; donc *num.* 2°. le carré de Ac eſt égal au carré de AG & au carré de DG. Mais *num.* 3°. le carré de Ac eſt quadruple du carré de AG; donc le carré de DG eſt triple du carré de AG.

5°. Je meſure Ac; je prends le carré de ſa moitié; je triple ce carré; je tire la racine carrée de cette ſomme, & cette racine carrée me donnera DG.

6°. Je meſure HG; j'ôte ſa longueur trouvée de la

valeur de la ligne DG & le reſtant me donnera DH ; largeur de la riviere MNop. Les méthodes des 4 problemes précédens ſe trouvent dans les élémens de M. Audierne.

Probleme neuvieme. Meſurer la hauteur d'un objet quelconque, par exemple, d'une tour.

Conſtruction. Pour meſurer la hauteur de la tour AB, *fig.* 13, *pl.* 3. 1°. Je place horizontalement un miroir plan au point C. 2°. Je me retire juſqu'à ce que je voie le point A peint dans le miroir. 3°. Je meſure la ligne DE, diſtance perpendiculaire de mon œil à mes pieds. 4°. Je meſure EC, diſtance de mes pieds au centre du miroir C. 5°. Je meſure CB, diſtance du centre du miroir C à la tour AB. 6°. Je fais la proportion ſuivante, EC : DE :: CB : AB. 7°. Je multiplie DE par CB ; je diviſe le produit par EC ; le quotient me donnera la hauteur de la tour AB.

Démonſtration. Les deux triangles rectangles DEC & ABC ſont équiangles, puiſque l'angle de réflexion DCE eſt égal à l'angle d'incidence ACB ; donc, *par la propoſition troiſieme de notre ſixieme livre de Géométrie*, EC : DE :: CB : AB. Mais les trois premiers termes de cette proportion ſont connus ; donc le quatrieme qui repréſente la hauteur de la tour AB, l'eſt auſſi.

Corollaire premier. L'on peut, au lieu de miroir, ſe ſervir d'un vaſe plein d'eau que l'on placera au point C.

Corollaire ſecond. Plantez un bâton DF parallelement à la poſition de la tour CB, *fig.* 14, *pl.* 3. Meſurez la longueur de l'ombre EF, la hauteur du bâton DF, & la longueur de l'ombre AB. Faites enſuite la proportion ſuivante ; EF, longueur de l'ombre du bâton : DF, hauteur du même bâton :: AB, longueur de l'ombre de la tour : CB, hauteur de la même tour. La bonté de cette méthode eſt fondée ſur le paralléliſme des rayons du Soleil & ſur le paralléliſme du bâton DF & de la tour CB qui ſont cauſe que le triangle DEF eſt ſemblable au triangle ABC.

Corollaire troiſieme. Plantez un bâton EF, *fig.* 15, *pl.* 3, parallelement à la tour BC. Retirez-vous en arriere, juſqu'à ce que vous voyez l'extrémité B de la tour par l'extrémité E du bâton. Meſurez AM, ME, AD ; & à cauſe des triangles ſemblables AME & ADB, dites AM :

ME :: AD : DB. Multipliez ME par AD ; diviſez le produit par AM ; le quotient vous donnera la valeur BD. Meſurez DC ; ſa valeur ajoutée à DB, vous donnera une ſomme qui ſera la hauteur de la tour BC.

SECONDE PARTIE.

Des Surfaces.

La ſeconde partie de la Géométrie Pratique, connue ſous le nom de *Planimétrie*, contient tous les principes de l'arpentage. Nous y apprendrons à meſurer les aires d'un *Parallélogramme*, d'un *triangle*, d'un *polygone*, d'un *trapeze*, d'un *cercle*, d'un *ſecteur*, d'une *ellipſe*, d'un *cylindre*, d'un *cône*, d'une *ſphere* & d'un *ſphéroïde*.

Probleme premier. Meſurer l'aire d'un rectangle.

Explication. L'on demande combien de pieds carrés contient l'aire du rectangle ABCD, *fig.* 10, *pl.* 2, dont la baſe CD eſt de 20, & la hauteur CA de 10 pieds courans.

Réſolution. Le rectangle ABCD a une aire de 200 pieds carrés.

Démonſtration. Par le lemme de la propoſition premiere de notre ſixieme livre de Géométrie, l'on connoit l'aire d'un rectangle en multipliant ſa baſe par ſa hauteur ; donc l'aire du rectangle ABCD eſt de 200 pieds carrés, parce que $10 \times 20 = 200$.

Corollaire premier. Si le Parallélogramme n'eſt pas rectangle, c'eſt-à-dire, s'il n'a point d'angle droit, comme EFGH, *fig.* 16, *pl.* 3 ; voici comment vous procéderez pour trouver la valeur de ſon aire.

1°. Vous prolongerez à volonté ſa baſe FH.

2°. Du point G vous abaiſſerez ſur cette baſe prolongée la perpendiculaire GK qui repréſentera la hauteur de ce Parallélogramme.

3°. Vous multiplierez la baſe FH par la hauteur GK ; le produit vous donnera l'aire du Parallélogramme FEGH. Si GK eſt de 15 & FH de 30 pieds, l'aire du Parallélogramme FEGH ſera de 450 pieds carrés, parce que $15 \times 30 = 450$.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer ici que le ſigne $\times$ ſignifie *multipliant*, & le Signe $=$ ſignifie *égal* ; nous

avons donné ces notions dans l'article qui commence par les mots *Arithmétique Algébrique.*

Corollaire ſecond. Pour trouver l'aire de quelque Parallélogramme que ce ſoit, il faut multiplier ſa baſe par ſa hauteur.

Corollaire troiſieme. Si le Parallélogramme dont on cherche l'aire, eſt un carré parfait, il faut multiplier ſa baſe par elle-même; parce que dans un carré parfait la baſe eſt égale à la hauteur.

Probleme ſecond. Meſurer l'aire d'un triangle.

Explication. L'on me donne à meſurer l'aire du triangle BCA, *fig.* 14, *pl.* 2, dont la baſe BC a 4 pieds, & la hauteur AD 10 pieds.

Réſolution: L'aire du triangle BAC eſt de 20 pieds carrés.

Démonſtration. On connoît l'aire d'un triangle en multipliant ſa baſe par la moitié de ſa hauteur, ou ſa hauteur par la moitié de ſa baſe, puiſque, *par le Corollaire troiſieme de la propoſition ſixieme de notre premier Livre de Géométrie*, un triangle eſt préciſément la moitié d'un quadrilatere régulier; donc l'aire du triangle BAC eſt de 20 pieds carrés. En effet multipliez 4 par 5, ou 10 par 2; vous aurez 20 pour produit.

Probleme troiſieme. Meſurer l'aire d'un Poligone régulier.

Explication. L'on me donne à meſurer l'aire de l'Exagone BCDEFG, *fig.* 12, *pl.* 2, dont chaque côté a 10 pieds de longueur; & dont la hauteur, repréſentée par la perpendiculaire *Ao*, tirée du centre *A* ſur le côté FE, eſt de 8 pieds.

Réſolution. L'aire de l'Exagone BCDEFG eſt de 240 pieds carrés.

Démonſtration. L'on peut former dans l'aire de l'Exagone BCDEFG 6 triangles, dont l'aire de chacun ſera de 40 pieds carrés; puiſqu'il ne s'en trouvera aucun qui n'ait, comme le triangle FAE, 10 pieds de baſe & 8 pieds de hauteur; donc l'aire de cet Exagone ſera de 240 pieds carrés; car $6 \times 40 = 240$.

Corollaire. Pour trouver l'aire d'un Polygone régulier, il faut multiplier la ſomme de ſes côtés par la moitié de la perpendiculaire tirée du centre du Polygone ſur un côté quelconque.

Probleme quatrieme. Meſurer un Polygone irrégulier.

Explication. On me donne à meſurer le trapeze ABCD, *fig.* 17, *pl.* 3, dont le côté AB a 6 pieds de longueur, le côté CD 12, & la perpendiculaire GH qui repréſente ſa hauteur, 10.

Réſolution. L'aire du trapeze ABCD eſt de 90 pieds. Pour le démontrer, je partage 1°. CD & AB en deux parties égales, l'un au point H & l'autre au point G. 2°. Je tire la perpendiculaire GH. 3°. Je partage les 2 côtés AC & BD en deux parties égales, l'un au point S & l'autre au point R. 4°. Par les points S & R je tire les 2 lignes EM, FN paralleles à la perpendiculaire GH; je prolonge le côté AB juſqu'en E & juſqu'en F. Cela fait, voici comment je démontre que l'aire du trapeze ABCD eſt de 90 pieds carrés.

Démonſtration. 1°. Les 2 triangles ASE & CSM qui ont chacun un angle droit, le premier en E & le ſecond en M; qui ont les angles en S égaux, puiſqu'ils ſont oppoſés au ſommet, & qui ont *par ſuppoſition* les côtés AS & CS égaux, ſont égaux entr'eux, *par la propoſition 3e. de notre premier Livre de Géométrie.* Il en eſt de même de 2 triangles BRF & DRN; donc l'aire du rectangle EFMN eſt égale à l'aire du polygone irrégulier ABCD.

2°. Pour avoir l'aire du rectangle EFMN, je multiplie la baſe MN par ſa hauteur GH, *par le probleme premier;* ou, ce qui revient au même, je joins la moitié de MN à la moitié de EF, & je multiplie cette ſomme par la hauteur GH; donc, pour avoir l'aire du trapeze ABCD égale à l'aire du rectangle FEMN, je dois joindre la moitié de AB à la moitié de CD, & multiplier cette ſomme par la hauteur GH. Mais en opérant de la ſorte, je trouve au trapeze ABCD 90 pieds carrés d'aire; puiſque la moitié de AB & la moitié de CD donnent pour ſomme 9, & que 9 multipliant la hauteur GH de 10 pieds donne pour produit 90; donc le trapeze ABCD a 90 pieds carrés d'aire.

Corollaire. Rien n'eſt plus facile que de trouver l'aire d'un trapeze dont 2 côtés ſont paralleles. 1°. Partagez ces 2 côtés en 2 parties égales. 2°. Joignez la moitié du plus grand à la moitié du plus petit. 3°. Tirez une perpendiculaire qui aboutira aux 2 points qui ont partagé les 2 côtés paralleles. 4°. Meſurez cette perpendiculaire. 5°.

Multipliez par la valeur de la perpendiculaire la ſomme formée par les 2 moitiés des 2 côtés paralleles; le produit repréſentera l'aire de votre trapeze.

Ce Corollaire eſt très-eſſentiel. Les arpenteurs diviſent le terrain en trapezes, dont 2 côtés ſont paralleles. Si le trapeze n'avoit aucun côté parallele, comme ABCD, *fig.* 18, *pl.* 3, on le diviſeroit en 2 triangles ABC, ADC. Les aires de ces triangles ſe trouveront *par le probleme ſecond.*

Probleme cinquieme. Meſurer l'aire d'un cercle.

Explication. L'on me donne à meſurer l'aire du cercle ADBC, *fig.* 9, *pl.* 2, dont le diametre BD eſt de 20, & la circonférence CADB d'environ 60 pieds.

Réſolution. L'aire du cercle ADBC eſt de 300 pieds carrés.

Démonſtration. Le cercle eſt regardé comme un polygone régulier; donc, pour meſurer exactement ſon aire, je dois multiplier la ſomme de ſes côtés, c'eſt-à-dire, ſa circonférence par le quart de ſon diametre, c'eſt-à-dire, par la moitié de ſa hauteur, *par le probleme troiſieme*; donc pour avoir l'aire du cercle ADBC, je dois multiplier 60 par 5. Mais $5 \times 60 = 300$; donc l'aire du cercle ADBC eſt de 300 pieds carrés.

Corollaire premier. Le diametre d'un cercle : à ſa circonférence :: 1 : 3; ou, pour parler plus exactement :: 7 : 22.

Corollaire ſecond. Pour connoître la circonférence d'un cercle dont on connoît déjà le diametre, l'on dit; 7 : 22 :: le diametre connu : à la circonférence que l'on cherche.

Corrollaire troiſieme. La hauteur d'un cercle eſt repréſentée par ſon rayon, puiſque tout rayon eſt perpendiculaire à ſa circonférence, *par le corollaire ſecond de la propoſition ſeconde de notre troiſieme Livre de Géométrie.* Cherchez *Quadrature*; vous trouverez dans cet article ce probleme réſolu avec toute l'exactitude géométrique.

Probleme ſixieme. Trouver l'aire d'un ſecteur.

Explication. On demande l'aire du ſecteur IMGN, *fig.* 10, *pl.* 2, renfermée entre les 2 lignes droites IN, IM, & l'arc de cercle MGN de 60 degrés.

Réſolution. L'aire du ſecteur IMGN eſt de 50 pieds carrés. Pour le démontrer, 1°. Je cherche le centre du

cercle dont l'arc MGN fait partie, *par la méthode que nous avons donnée dans la premiere propoſition du 3e. Livre de notre Géométrie.* 2°. Je tire le diametre EG que je meſure, & que je trouve de 20 pieds; 3°. Je triple la valeur de ce diametre pour avoir la valeur de toute la circonférence EHGF. 4°. Pour trouver en pieds la valeur de l'arc MGN de 60 degrés, je fais la proportion ſuivante, 360 degrés : à 60 pieds :: 60 degrés : à 10 pieds.

Démonſtration. On connoît l'aire du ſecteur IMGN en multipliant l'arc MGN par la moitié de ſa hauteur IG; donc je connois l'aire de ce ſecteur en multipliant 10 par 5. Mais $5 \times 10 = 50$; donc l'aire du ſecteur IMGN eſt de 50 pieds carrés.

Corollaire premier. Pour trouver l'aire d'un ſecteur quelconque, cherchez d'abord ſa valeur en pieds, pouces, toiſes, &c. Multipliez enſuite cette valeur par la moitié de la hauteur du ſecteur; le produit vous donnera l'aire que vous demandez.

Corollaire ſecond. Pour trouver l'aire du ſegment MGN compriſe par la corde MN & par l'arc MGN, cherchez d'abord l'aire du triangle MIN, *par le probleme ſecond.* Otez enſuite cette aire de celle du ſecteur IMGN. Le reſtant ſera l'aire du ſegment MGN.

Probleme ſeptieme. Trouver l'aire d'une ellipſe.

Explication. On me demande l'aire de l'ellipſe ADFE, *fig.* 19, *pl.* 3, dont le grand axe AP eſt de 40 & le petit axe DE de 10 pieds.

Réſolution. L'aire de l'ellipſe ADPE eſt de 300 pieds carrés. Pour le démontrer 1°. je cherche, *par le probleme troiſieme de la premiere partie de la Géométrie pratique*, une moyenne proportionnelle entre le grand axe AP & le petit axe DE, que je trouve de 20 pieds. 2°. Je décris un cercle qui ait pour diamette la moyenne proportionnelle trouvée. 3°. Je meſure l'aire de ce cercle, que je trouve, *par le probleme cinquieme*, de 300 pieds carrés; je dis que l'ellipſe ADPE a la même aire que le cercle dont nous venons de parler.

Pour procéder avec méthode dans une démonſtration qui d'elle-même eſt très-compliquée; du point C comme centre à l'intervalle CP ou CA, je décris le demi-cercle CPMA; du même point C à l'intervalle CD, je dé-

cris le demi-cercle CDTE ; je tire HR parallele à CT ; je tire encore NS parallele à CM ; je tire enfin la ligne CVN, dont CV eſt égal à CD, parce que ce ſont deux rayons du même demi-cercle CDTE, & dont CN par une raiſon ſemblable eſt égal à CM.

Démonſtration. Le triangle CNS eſt coupé parallelement à ſa baſe CS par la ligne RV ; donc *par la propoſition ſeconde de notre ſixieme Livre de Géométrie*, j'ai la proportion ſuivante, NV : VC : : NR : RS ; donc *componendo* NC : VC : : NS : RS. Mais NC = CM, & CV = CD ; donc CM : CD : : NS : RS ; donc la demi circonférence ADP de l'éllipſe ADPE coupe en même raiſon au point R & au point D les lignes paralleles NS & MC ; donc elle couperoit de même toutes les autres paralleles que l'on pourroit tirer à MC. Mais toutes ces paralleles donneroient l'aire du demi-cercle AMP, & de la demi-ellipſe ADP ; donc l'aire du demi-cercle AMP : à l'aire de la demi-ellipſe ADP : : MC : DC. Mais MC = AC ; donc l'aire du demi-cercle AMP : à l'aire de la demi-ellipſe ADP : : la moitié du grand axe AP : à la moitié du petit axe DE ; donc l'aire du cercle qui auroit pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipſe ADPE : : le grand axe AP, au petit axe DE.

2°. Lorſque 3 grandeurs ſont en proportion continue, la premiere : à la troiſieme : : le carré de la premiere : au carré de la ſeconde. Si $a : b : : b : c$; donc $a : c : : aa : bb$. En effet ſi $a : b : : b : c$; donc $ac = bb$. Mais ſi $ac = bb$, l'on pourra dire $a : c : : aa : bb$. En voici la preuve ; $a : c : : aa : bb$, ſi $abb = aac$. Mais ſi $ac = bb$, par la même $abb = aac$, par l'*axiome quatrieme du Livre cinquieme de notre Géométrie* ; donc ſi $ac = bb$, l'on dira $a : c : : aa : bb$; donc lorſque 3 grandeurs ſont en proportion continue, la premiere : à la troiſieme : : le carré de la premiere : au carré de la ſeconde.

On prouve la même vérité, en ſe ſervant de quantités numériques. L'on me donne les 3 nombres ſuivans en proportion continue, 8, 4, 2, je dis que puiſque 8 : 4 : : 4 : 2, l'on pourra dire 8 : 2 : : 8 × 8 : 4 × 4. En effet 8 : 2 : : 64 : 16, puiſque 8 × 16 = 2 × 64. Mais 8 × 8 = 64, & 4 × 4 = 16 ; donc 8 : 2 : : 8 × 8 :

4 × 4; donc lorſque 3 grandeurs ſont en proportion continue, la premiere : à la troiſieme :: le carré de la premiere : au carré de la ſeconde.

3°. Suppoſons que AO repréſente la moyenne proportionnelle que nous avons cherchée entre le grand axe AP & le petit axe DE, j'aurai la proportion ſuivante, AP : AO :: AO : DE; donc AP : DE :: le carré de AP : au carré de AO, *num.* 2.

4°. L'aire du cercle qui a pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipſe ADPE :: AP : DE, *num.* 1. Mais AP : DE :: le carré de AP : au carré de AO, *num.* 3; donc l'aire du cercle qui a pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipſe ADPE :: le carré de AP : au carré de AO.

5°. Le carré de AP : au carré de AO :: l'aire du cercle qui a pour diametre AP : à l'aire du cercle qui a pour diametre AO, *par le corollaire troiſieme de la propoſition ſeptieme de notre ſixieme Livre de Géométrie*; donc l'aire du cercle qui a pour diametre le grand axe AP : à l'aire de l'ellipſe ADPE :: l'aire du cercle qui a pour diametre AP : à l'aire du cercle qui a pour diametre AO; donc l'ellipſe ADPE, & le cercle qui a pour diametre AO ſont deux grandeurs qui ont même raiſon à une troiſieme, c'eſt-à-dire, au cercle qui a pour diametre le grand axe AP; donc l'ellipſe ADPE eſt égale au cercle qui a pour diametre AO, *par l'axiome ſecond de notre cinquieme Livre de Géométrie*; donc l'aire de l'ellipſe ADPE eſt égale à l'aire d'un cercle dont le diametre eſt moyen proportionnel entre le grand axe AP & le petit axe DE.

Ceux qui ſont au fait de l'Algebre, conſulteront l'article *Quadrature*. Ils y trouveront la démonſtration de cette même vérité donnée beaucoup plus clairement & beaucoup plus briévement.

Corollaire. Pour meſurer l'aire d'une ellipſe, il faut 1°. chercher une moyenne proportionnelle entre ſon grand & ſon petit axe. Il faut 2°. décrire un cercle qui ait pour diametre cette moyenne proportionnelle. Il faut 3°. meſurer l'aire de ce cercle. Ce ſera l'aire de l'ellipſe qu'on donne à meſurer.

Probleme huitieme. Meſurer la ſurface d'un cylindre.

Explication. L'on me donne à meſurer la ſurface du cylindre ABCD, *fig.* 20, *pl.* 3, dont la circonférence

du cercle qui lui ſert de baſe eſt de 60, & la hauteur de 10 pieds.

Réſolution. La ſurface du cylindre ABCD eſt de 600 pieds carrés.

Démonſtration. La ſurface du cylindre ABCD n'eſt qu'un aſſemblage de circonférences de cercle, égales entr'elles, & miſes les unes ſur les autres; donc l'on aura cette ſurface, ſi l'on multiplie la circonférence du cercle qui ſert de baſe à ce cylindre par la hauteur de ce cylindre; donc la ſurface du cylindre ABCD eſt de 600 pieds carrés; car $10 \times 60 = 600$.

Corollaire. On meſure la ſurface d'un cylindre, en multipliant la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe par la hauteur de ce même cylindre.

Probleme neuvieme. Meſurer la ſurface d'un cône.

Explication. L'on me donne à meſurer la ſurface du cône ABC, *fig.* 21, *pl.* 3, dont le côté AC eſt de 10 pieds, & la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe, de 20 pieds.

Réſolution. La ſurface du cône ABC eſt de 100 pieds carrés.

Démonſtration. La ſurface du cône ABC n'eſt qu'un aſſemblage de triangles dont toutes les baſes ſont renfermées dans la circonférence BDCE, & dont la commune hauteur eſt exprimée par le côté AC; donc l'on aura le contenu de cette ſurface, ſi l'on multiplie la baſe BDCE par la moitié du côté AC, *par le Probleme ſecond*; donc elle contient 100 pieds carrés; car $5 \times 20 = 100$.

Corollaire premier. L'on a la ſurface d'un cône en multipliant par la moitié de la hauteur des triangles la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe.

Corollaire ſecond. Si le cône eſt tronqué, comme RT CB, *fig.* 21, *pl.* 3, vous ajouterez la circonférence BD EC à la circonférence RMTN; vous multiplierez cette ſomme par la moitié du côté CT; le produit vous donnera ſa ſurface.

Probleme dixieme. Meſurer la ſurface d'une ſphere.

Explication. L'on demande la ſurface d'une ſphere dont un grand cercle, l'équateur, *par exemple*, a 30 pieds de circonférence, & dont le diametre a environ 10 pieds.

Réſolution. La ſurface de cette ſphere ſera d'environ 300 pieds carrés.

Démonſtration. On peut ſe repréſenter la ſurface d'une ſphere, comme un aſſemblage de cercles égaux qui ont tous pour centre celui de la ſphere; donc la ſurface d'une ſphere quelconque eſt égale à celle d'un cylindre qui auroit pour baſe un de ces cercles, & pour hauteur le diametre de la ſphere; donc pour avoir la ſurface de la ſphere dont il s'agit, il faut multiplier la circonférence de ſon équateur par ſon diametre, *par le Probleme huitieme*; donc la ſurface de cette ſphere eſt d'environ 300 pieds carrés, parce que $10 \times 30 = 300$.

Corollaire premier. L'on a la ſurface d'une ſphere en multipliant la circonférence d'un de ſes grands cercles par le diametre de cette ſphere.

Corollaire ſecond. L'on a la ſurface d'un ſphéroïde lorſqu'on a trouvé celle d'une ſphere dont le diametre eſt moyen proportionnel entre le grand & le petit axe du ſphéroïde donné.

TROISIEME PARTIE.

Des Solides.

Cette derniere partie de la Géométrie pratique eſt connue ſous le nom de *Stéréométrie.* Elle conſidere les trois dimenſions des corps, leur longueur, leur largeur, & leur profondeur, ou leur épaiſſeur. Nous nous contenterons d'y donner des méthodes infaillibles pour connoître la quantité de matiere que contiennent un *cube*, un *cylindre*, un *priſme*, un *cône*, une *pyramide*, une *ſphere*, un *ſecteur*, un *ſphéroïde.* Ces méthodes ſeront les ſolutions mêmes des problemes ſuivans. Ce ſont-là des choſes qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer.

Probleme premier. Meſurer un corps de figure cubique.

Explication. On demande la quantité de matiere que contient un corps de figure cubique, par exemple, un dé de 2 pouces de longueur, de 2 pouces de hauteur, & de 2 pouces d'épaiſſeur.

Réſolution. Ce dé contiendra 8 pouces cubes de matiere.

Démonſtration. L'on doit conſidérer dans un corps ſa longueur, ſa largeur, & ſa profondeur; donc, pour avoir la quantité de matiere qu'il contient, il faut d'abord

multiplier ſa longueur par ſa largeur, & multiplier enſuite ce produit par ſon épaiſſeur ; donc le corps dont il s'agit, contient 8 pouces cubes de matiere ; car 2 × 2 = 4, & 2 × 4 = 8.

Corollaire. L'on trouve la matiere d'un cube, en cherchant le produit que donnent ſes trois dimenſions, c'eſt-à-dire, ſa longueur, ſa largeur, & ſon épaiſſeur.

Probleme ſecond. Meſurer la quantité de matiere que contient un cylindre.

Explication. L'on demande la quantité de matiere que contient le cylindre ABCD, *fig.* 20, *pl.* 3, dont l'aire du cercle qui lui ſert de baſe, eſt de 300 pieds carrés, & ſa hauteur de 10 pieds courans.

Réſolution. Le cylindre ABCD contient 3000 pieds cubes de matiere.

Démonſtration. Le cylindre ABCD n'eſt qu'un aſſemblage de couches circulaires, égales entr'elles, & poſées les unes ſur les autres ; donc l'on aura la quantité de matiere qu'il contient, ſi l'on trouve exactement le nombre de ces couches. Mais on le trouvera, ſi l'on multiplie la couche qui ſert de baſe à ce cylindre par ſa hauteur, & cette opération lui donne 3000 pieds cubes de matiere, parce que 10 × 300 = 3000 ; donc le cylindre ABCD contient 3000 pieds cubes de matiere.

Corollaire premier. L'on trouve la quantité de matiere que contient un cylindre quelconque, en multipliant l'aire de ſa baſe par ſa hauteur.

Corollaire ſecond. Il en eſt de même d'un priſme, parce que c'eſt une eſpece de cylindre, dont la baſe eſt pour l'ordinaire triangulaire.

Corollaire troiſieme. Pour meſurer le cylindre tronqué ABCE, *fig.* 20, *pl.* 2, il faut meſurer le cylindre ABMN, dont la baſe eſt ſuppoſée partager en 2 parties égales la ligne CE au point H. Ce cylindre contient évidemment autant de matiere, que le cylindre tronqué ABCE, puiſqu'il eſt très-facile de démontrer que la partie MCH eſt égale à la partie HEN.

Probleme troiſieme. Meſurer la quantité de matiere que contient un cône.

Explication. L'on me donne le cône ABC, *fig.* 21, *pl.* 3, dont la baſe circulaire BDEC eſt ſuppoſée avoir 30 pieds carrés d'aire, & la hauteur 30 pieds courans.

Réſolution.

Réſolution. Le cône ABC a 300 pieds cubes de matiere.

Démonſtration. Pour trouver la quantité de matiere que contient le cône ABC, il faut multiplier ſa baſe par le tiers de ſa hauteur, parce que ce cône formé par un aſſemblage de couches circulaires qui ſont paralleles entr'elles, & qui vont toujours en diminuant depuis la baſe BDEC juſqu'au ſommet A, n'eſt que le tiers d'un cylindre qui auroit même baſe & même hauteur que lui. Mais en faiſant cette opération je trouve que le cône ABC ne contient que 300 pieds cubes de matiere, parce que $10 \times 30 = 300$; donc le probleme propoſé a été bien réſolu.

Si quelqu'un doutoit qu'un cône fût préciſément le tiers d'un cylindre qui auroit même baſe & même hauteur que lui, il ſe rappelleroit les principes ſuivans, & ſon doute ſeroit bientôt diſſipé.

1°. Un cône eſt compoſé d'une infinité de couches circulaires qui croiſſent uniformément d'un $\frac{1}{\infty}$ depuis le ſommet juſqu'à la baſe, ou, ce qui revient au même, qui ſont comme la ſuite des nombres naturels 1, 2, 3, 4, 5..... ∞.

2°. Ces ſurfaces circulaires ſont entr'elles comme les carrés de leurs diametres, *par le corollaire 3e. de la propoſition 7e. de notre dernier Livre de Géométrie*; donc ſi l'on fait $= 1$ la premiere ſurface circulaire du cône, la ſeconde ſera $= 4$, la troiſieme $= 9$, & la derniere qui eſt la baſe, ſera $= \infty^2$.

3°. Le nombre de ces ſurfaces ſera $= \infty$.

4°. $\infty \times \infty^2 = \infty^3$.

5°. La ſomme de ces ſurfaces ſera égale au tiers du produit du dernier carré multiplié par ∞ leur nombre; donc la ſomme de ces ſurfaces ſera $= \frac{1}{3} \infty \times \infty^2 = \frac{1}{3} \infty^3$. Conſultez l'article *ſommation des ſuites.*

6°. Le dernier carré en queſtion repréſente la baſe du cône, & le nombre de ces carrés en repréſente la hauteur; donc l'on a la ſolidité d'un cône en multipliant ſa baſe par le tiers de ſa hauteur.

7°. Nous avons démontré dans le probleme précédent que l'on a la ſolidité d'un cylindre en multipliant ſa baſe par ſa hauteur; donc un cône eſt préciſément le tiers d'un cylindre qui auroit même baſe & même hauteur que lui.

Corollaire premier. L'on trouve la quantité de matiere que contient un cône, en multipliant ſa baſe par le tiers de ſa hauteur.

Corollaire ſecond. Il en eſt de même d'une pyramide, parce que c'eſt une eſpece de cône qui a pour baſe un polygone quelconque, & pour ſommet un point placé hors de ce polygone, & correſpondant au milieu de la baſe.

Corollaire troiſieme. Pour meſurer le cône tronqué RT BC, *fig.* 21, *pl.* 3, il faut meſurer le cône parfait BAC. Il faut enſuite meſurer le petit cône ART. Il faut ôter le petit cône ART du grand cône ABC; le reſtant vous donnera la matiere que contient le cône tronqué RTBC.

Pour trouver la hauteur du petit cône ART, faites la proportion ſuivante; le diametre CB : au diametre RT :: la hauteur du cône ABC : à la hauteur du cône ART.

Corollaire quatrieme. On emploie la même méthode pour meſurer une pyramide tronquée.

Probleme quatrieme. Meſurer une ſphere.

Explication. On demande combien de pieds cubes de matiere contient une ſphere qui auroit 30 pieds de diametre.

Réſolution. Cette ſphere auroit 13500 pieds cubes de matiere.

Démonſtration. 1°. La ſphere dont il s'agit, a *par le probleme dixieme de la ſeconde partie*, 2700 pieds carrés de ſurface.

2°. Toute ſphere doit être conſidérée comme un aſſemblage de cônes, dont chacun a ſa baſe à la ſurface, ſon ſommet au centre, & ſa hauteur exprimée par le rayon de la ſphere; donc, pour avoir la quantité de matiere que contient une ſphere, il faut multiplier ſa ſurface par le tiers de ſon rayon, *par le probleme troiſieme de cette troiſieme partie*; donc la ſphere dont il s'agit a 13500 pieds cubes de matiere, parce que $5 \times 2700 = 13500$.

Corollaire premier. On meſure une ſphere, en multipliant ſa ſurface par le tiers de ſon rayon.

Corollaire ſecond. On meſure un ſecteur, en multipliant ſa ſurface par le tiers du rayon de la ſphere à laquelle il appartient.

Corollaire troiſieme. On meſure un ſphéroïde, en meſurant une ſphere dont le diametre ſeroit moyen proportionnel entre le grand & le petit axe du ſphéroïde.

GLACE. M. de Mairan dans ſon excellent traité ſur la glace, ſuppoſe comme autant de principes les vérités ſuivantes. Il faudroit n'avoir pas préſentes à l'eſprit les cauſes phyſiques de la fluidité, de la chaleur & du froid, pour être tenté de les révoquer en doute.

Premiere Vérité. L'eau qui ſe change en glace ne perd ſa fluidité, que parce que ſes molécules inſenſibles perdent leur mouvement en tout ſens.

Seconde Vérité. Les molécules aqueuſes ne perdent leur mouvement en tout ſens, que lorſqu'il y a évaporation d'une grande partie de particules ignées renfermées auparavant dans le ſein de l'eau, & diminution de mouvement dans celles qui reſtent.

Troiſieme Vérité. L'atmoſphere qui nous environne, contient moins de particules ignées dans un tems froid, que dans un tems chaud.

Quatrieme Vérité. Les particules ignées qui ſe trouvent dans l'atmoſphere, lorſque le tems eſt froid, ne ſont pas en ſi grand mouvement, que lorſque le tems eſt chaud.

Cinquieme Vérité. L'atmoſphere contient plus de particules ſalines & nitreuſes dans un tems froid, que dans un tems chaud.

Sixieme Vérité. L'eau après ſa congélation, contient plus de particules de ſel & de nitre, qu'avant ſa congélation.

Septieme Vérité. Les particules ignées qui ſe trouvent dans l'eau tendent toujours à ſe mettre en équilibre avec les particules ignées qui ſe trouvent dans l'atmoſphere. Ces vérités une fois ſuppoſées, demande-t-on à M. de Mairan par quel mécaniſme l'eau dans un tems froid ſe change en glace? Trois cauſes principales concourent à cet effet, répond ce ſavant Phyſicien. 1°. Dans un tems froid il ſort du ſein de l'eau une grande quantité de particules ignées; ſans cela l'équilibre dont nous avons parlé en propoſant la ſeptieme vérité, ne pourroit pas ſubſiſter. Les particules ignées qui demeurent dans le ſein de l'eau, perdent beaucoup de leur mouvement; cette perte eſt ſans doute occaſionnée par les particules ſalines & nitreuſes que différens vents font entrer en ligne droite dans une eau prête à ſe géler. 3°. Ces mêmes particules ſalines & nitreuſes entrent, comme autant de coins, dans les pores des molécules aqueuſes; les bouchent exactement; em-

pêchent les particules ignées de s'y insinuer, & de communiquer aux parties insensibles de l'eau leur mouvement en tout sens ; l'eau doit donc perdre sa fluidité & se changer en glace. Les expériences suivantes vont confirmer la bonté de ce système.

Premiere Expérience. Prenez une certaine quantité d'eau, & exposez-la à l'air dans un tems froid ; cette eau se gelera & occupera un plus grand espace qu'auparavant.

Explication. Cette augmentation de volume vient sans doute, non seulement du grand nombre de particules nitreuses & salines que l'eau reçoit quelque tems avant sa congélation, mais elle vient surtout de la dilatation de l'air intérieur. En effet l'air renfermé dans la glace ne communiquant plus avec l'air extérieur, & n'étant plus par conséquent en équilibre avec lui, a commencé à se dilater ; dilaté, il a soulevé les molécules de l'eau dans le tems qu'elle étoit sur le point de se geler ; ces molécules soulevées ont occupé un plus grand espace, & ont communiqué à la masse entiere une augmentation de volume.

Seconde Expérience. Prenez une bouteille de verre ; rempliſſez-la à moitié d'eau ; bouchez-la exactement & presque hermétiquement, & exposez-la à l'air dans le tems même que le thermometre se trouve bien au-dessous du point de la congélation. Si vous ne remuez pas la bouteille, l'eau acquerra plusieurs degrés de froid au-delà de celui de la congélation ordinaire, sans cependant se geler ; mais si vous agitez l'eau contenue dans la bouteille, sur le champ l'eau sera parsemée de glaçons.

Explication. Cette expérience que nous devons à M. Fahréneith, Membre de la Société Royale de Londres, nous prouve évidemment que les molécules sensibles de l'eau ne sauroient s'accrocher les unes avec les autres, lorsqu'elles ne sont pas un peu agitées.

Troiſieme Expérience. Prenez deux morceaux de glace égaux entr'eux ; mettez le morceau A dans la machine du vuide, & laissez le morceau B exposé en plein air ; si celui-ci demeure 6 minutes 24 secondes à se dégeler dans l'air libre, celui-là n'emploira que 4 minutes à se fondre dans la machine vuide.

Explication. Ce qui fond la glace, c'est la matiere ignée contenue dans l'atmosphere ; plus cette matiere ignée a

de force, & plus facilement auſſi la glace eſt fondue. Il eſt probable qu'il y a plus de matiere ignée dans le récipient de la Machine pneumatique, après qu'on en a pompé l'air, qu'il n'y en avoit, avant qu'on le pompât; la raiſon en eſt ſenſible; la place qu'occupoit l'air qu'on a pompé, eſt occupée en partie par des particules ignées qui entrent dans le récipient par les pores du verre. Il eſt encore probable que l'air par ſes ſpirales & ſes rameaux, affoiblit conſidérablement le mouvement de la matiere ignée; donc la matiere ignée a plus de force dans le récipient, qu'hors du récipient; donc la glace doit plutôt ſe fondre dans le récipient de la machine du vuide, que lorſqu'elle eſt expoſée en plein air.

Quatrieme Expérience. Prenez deux morceaux de glace égaux entr'eux; poſez le morceau A ſur une aſſiette d'argent, & le morceau B ſur une aſſiette de bois; quoique l'argent ſoit plus froid que le bois, cependant le morceau A ſera plutôt fondu que le morceau B.

Explication. L'argent eſt plus froid que le bois, j'en conviens; & voilà pourquoi il paroît d'abord que le morceau de glace B placé ſur une aſſiette de bois devroit plutôt ſe fondre, que le morceau de glace A placé ſur une aſſiette d'argent. Mais l'argent eſt plus liſſe que le bois; ce qui ne peut manquer de produire une application plus prompte, un contact plus parfait de la glace qu'on met deſſus: & comme la glace ne ſe fond, que parce qu'elle touche un corps moins froid qu'elle, il n'eſt pas étonnant qu'elle ſe fonde plutôt ſur l'argent que ſur le bois. M. Haguenot a fait cette expérience devant la Société Royale de Montpellier, & il a trouvé qu'un morceau de glace ſe fondoit plutôt ſur l'argent, que ſur la paume de la main.

Cinquieme Expérience. Prenez 4 morceaux de même glace égaux entr'eux; ſaupoudrez le morceau de glace A de ſel marin bien ſec & bien pulvériſé, en ſorte que cette poudre faſſe tout autour une eſpece de croute; ſaupoudrez le morceau de glace B de ſel ammoniac; le morceau de glace C de ſalpêtre; & laiſſez le morceau de glace E ſans y rien mettre. Si ces morceaux de glace ſont portés dans un endroit où il regne une chaleur naturelle ou artificielle, égale à celle qui regne dans les caves de l'Obſervatoire de Paris, le morceau de glace A ſera

ſondu dans moins d'une heure, le morceau de glace B ſ à 6 minutes après, le morceau de glace C ſera près de 2 heures à ſe fondre, & le morceau de glace pure durera près de 5 heures & demie.

Explication. Les pointes des corpuſcules ſalins ſont comme autant de coins qui écartent çà & là les particules intégrantes de l'eau glacée ; donc les ſels doivent précipiter la fonte de la glace ; & ils doivent la précipiter d'autant plus, qu'ils ont des corpuſcules plus acides. Concluons de-là que le ſel marin a des corpuſcules plus tranchans & plus aigus que le ſel ammoniac, & le ſel ammoniac des corpuſcules plus aigus que le ſalpêtre.

Sixieme Expérience. Mettez de l'eau dans une bouteille dont le verre ſoit aſſez mince ; plongez cette bouteille dans un vaſe d'une capacité convenable, & entourez-la d'un mélange de glace & de ſel pilés ; vous verrez cette eau ſe glacer bientôt.

Explication. Le mélange de glace & de ſel pilés eſt plus froid que la glace ſimple, puiſque le thermometre à eſprit de vin deſcend plus bas, lorſqu'il eſt plongé dans ce mélange, qu'il ne deſcend, lorſqu'il eſt plongé dans la glace pilée. Cela ſuppoſé, voici comme raiſonne M. de Mairan qui nous a fourni tout ce que nous avons dit dans cet article. Quelque froid que ſoit le mélange de glace & de ſel, il n'eſt pas cependant abſolument deſtitué de matiere ignée ; ce mélange ſert d'atmoſphere à l'eau que l'on veut faire glacer : la matiere ignée contenue dans cette eau doit donc, pour garder les regles de l'équilibre, ſortir en grande partie par les pores du verre, entrer dans le mélange de glace & de ſel, & procurer par ſon abſence la congélation de l'eau renfermée dans la bouteille.

Il ſuit de-là que ſi vous mettez un mélange de glace & de ſel dans un verre, & ſi vous plongez le verre dans l'eau, une partie de l'eau du vaiſſeau ſe glacera autour du verre.

Il ſuit enſuite qu'en jettant du ſel ammoniac pulvériſé dans l'eau, on peut avoir une eau plus froide que la glace.

Il ſuit enfin que ſi l'on plonge une bouteille d'eau pure moins froide que la glace dans ce mélange d'eau & de ſel ammoniac, elle s'y gelera ; & c'eſt ainſi en effet, que

l'on peut parvenir à faire, au milieu de l'été, de la glace ſans glace.

Septieme Expérience. Donnez à un morceau de glace la forme d'un verre lenticulaire & préſentez le au Soleil ; il raſſemblera à ſon foyer les rayons de cet aſtre preſque en auſſi grande quantité, & il aura preſque autant de force que les meilleures loupes de verre. Avec ces ſortes de loupes M. de Mairan alluma de la poudre à canon au Soleil du mois de Janvier.

Explication. Que l'on ſe rappelle ce que nous avons dit dans l'article de la *Dioptrique* ſur les verres lenticulaires, & l'on verra que ce n'eſt pas la qualité de la matiere qui augmente ou qui diminue la force des rayons ſolaires qu'elle laiſſe paſſer à travers, mais ſeulement ſa forme extérieure, plus ou moins propre à raſſembler ces rayons. C'eſt ainſi que les plantes ſont quelquefois brûlées par l'eau même, lorſqu'après la gelée ou un brouillard épais, le Soleil vient à donner obliquement ſur les gouttes ſphériques dont elles demeurent couvertes : car ce ſont autant de verres lenticulaires dont le foyer n'étant qu'à une très-petite diſtance de leur ſurface, ne peut manquer de porter en pluſieurs endroits aſſez préciſément ſur la plante pour l'y brûler.

Huitieme Expérience. Expoſez à l'air une certaine quantité d'eau, & un morceau de glace de même poids. Peſez après un certain tems ces deux corps ; l'eau aura beaucoup plus perdu de ſon poids, que la glace.

Explication. Lorſque l'eau eſt dans l'état de liquidité, il regne dans ſon intérieur un mouvement en tout ſens, cauſé par les particules ignées qu'elle contient. Ce mouvement, ou n'exiſte pas, ou eſt preſque inſenſible dans l'intérieur de la glace ; donc l'eau expoſée à l'air doit beaucoup plus perdre de ſon poids, que la glace.

Neuvieme Expérience. Faites dégeler deux morceaux de glace égaux, en les expoſant l'un à un air plus chaud, l'autre à un air moins chaud ; le premier perdra par voie d'évaporation plus de ſon poids, que le ſecond n'en perdra par la même voie.

Explication. Tout corps qui de ſolide devient fluide, perd par voie d'évaporation une certaine quantité de matiere ; parce qu'il reçoit dans ſon intérieur un certain nombre de particules ignées qui communiquent à ſes par-

ties inſenſibles un mouvement en tout ſens. Ce qui peut rendre cette évaporation moins conſidérable, c'eſt la denſité de l'air qui entoure ce corps. Plus l'air eſt chaud, moins il eſt denſe ; donc le corps qu'on fait dégeler, en l'expoſant à un air plus chaud, doit plus perdre de ſon poids, que celui qui ſe dégele expoſé à un air moins chaud.

M. Baron nous raconte dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1753, *page* 255, qu'il expoſa en 1753, le 8 Janvier au matin, ſur la tablette de la cheminée d'une chambre où il y avoit bon feu, une taſſe qui contenoit une maſſe de glace peſant une livre moins un gros, en laquelle s'étoit changée de l'eau qui s'y étoit gelée en entier pendant la nuit précédente. Le ſoir du même jour ce maſſif de glace, qui étoit entierement dégelé, avoit perdu 5 gros & demi de ſon poids. M. Baron remit dans le même vaiſſeau 13 onces d'eau bouillante qui ſe trouverent converties le lendemain, par l'effet de la gelée, en une maſſe de glace peſant 12 onces 6 gros. Cette eau congelée, qui demeura toute la journée du 9 dans la même chambre que la précédente, mais fort éloignée du feu, n'avoit perdu le ſoir qu'un *gros* de ſon poids.

Dixieme Expérience. Expoſez à l'air deux morceaux de glace égaux, l'un dans un tems où le vent ſouffle, l'autre dans un tems où il ne regne aucun vent. Celui-ci ne perdra rien de ſon poids ; celui-là en perdra d'autant plus que le vent ſera plus fort. L'on ſuppoſe que l'on tente cette expérience dans un tems où l'air n'eſt pas capable de dégeler ces morceaux de glace.

Explication. Le morceau de glace expoſé à un air tranquille, mais incapable de le dégeler, n'a aucun principe d'évaporation interne ou externe. Il n'en a point d'interne, puiſque ce morceau de glace ne contient pas beaucoup de particules ignées en mouvement ; il n'en a point d'externe, puiſqu'on ſuppoſe un air tranquille très-froid ; donc il ne doit rien perdre de ſon poids. Il n'en eſt pas ainſi de l'autre morceau de glace ; le vent qui ſouffle doit en détacher continuellement des particules, dont l'abſence cauſe une diminution de poids très-conſidérable.

Cette derniere expérience induiſit en erreur M. Gau-

teron, Secrétaire de la Société Royale de Montpellier. Il s'imagina que l'évaporation de la glace étoit d'autant plus grande, que le froid étoit plus vif & plus piquant. M. Baron dans le Mémoire que nous venons de citer, remarque qu'il répugne que, lorſque l'air eſt aſſez froid pour qu'il gele, cet air puiſſe fondre la glace, & rendre liquide les particules qu'il en détache, & qui, par leur diſſipation, cauſent la diminution du poids qu'on appelle vulgairement l'*évaporation de la glace*. N'eſt-il pas inconcevable, *dit-il*, que la même cauſe puiſſe produire tout à la fois deux effets auſſi contradictoirement oppoſés l'un à l'autre, que le ſont la congélation de l'eau, & l'évaporation de cette même eau devenue glace ? Ne ſemble-t-il pas au contraire que plus l'eau perd de ſa liquidité & plus elle doit perdre en même-tems de la diſpoſition qu'elle avoit à ſe diſſiper en l'air ? N'eſt-il pas naturel de penſer que lorſque l'eau eſt une fois changée en glace, elle doit dès le même inſtant ceſſer entierement de s'évaporer ; puiſque la cohérence de ſes parties eſt alors ſi grande, que, de contiguës qu'elles étoient, elles ne forment plus qu'une maſſe continue & immobile ? Toutes ces bonnes raiſons phyſiques ont engagé M. Baron à conclure que, ce qu'on appelle *évaporation de la glace* eſt l'effet immédiat d'un air agité qui enleve un certain nombre de particules inſenſibles chaque fois qu'il paſſe & qu'il repaſſe ſur la glace, à peu-près comme une lime emporte les parties les plus ſuperficielles d'un corps contre la ſurface duquel elle frotte.

GLANDE. Les glandes ſont des corps globuleux couverts d'une forte membrane, & deſtinés vraiſemblablement à purifier le ſang de toutes les humeurs qui pourroient lui être nuiſibles. Warthon qui s'eſt fait un nom parmi les Anatomiſtes, ne craint pas de mettre à cet uſage cette fameuſe glande ſituée entre le troiſieme & le quatrieme verticule du cerveau, que Deſcartes appelle *glande pinéale*, parce qu'elle eſt faite à-peu-près comme une pomme de pin, & qu'il regarde comme le trône d'où l'ame préſide à toutes les opérations du corps. Cet ingénieux ſyſteme fut abandonné par les Phyſiciens, dès qu'il fut conſtaté que l'on pouvoit vivre avec la glande pinéale pétrifiée. Sylvius la trouva telle dans le corps d'un hom-

me qui venoit d'expirer, & qui avoit joui quelque tems auparavant de la ſanté la plus parfaite.

GLOBE. *Voyez* Sphere.

GLOBE AÉROSTATIQUE. Cherchez *Aéroſtat.*

GLOBULE. Les Phyſiciens appellent *globule* tout petit corps rond.

GLOTTE. La glotte eſt une fente ovale, capable de contraction & de dilatation. Elle ſe trouve vers la racine de la langue au commencement de la *trachée-artere.*

GNOMONIQUE. Cherchez *Cadran.*

GOSIER. Le goſier ou l'œſophage eſt un canal qui ſe trouve vers la racine de la langue & qui deſcend juſques dans l'eſtomac. Son commencement ſe nomme *pharinx.* C'eſt par ce canal que paſſent tous les alimens que nous prenons.

GOUDIN, (Antoine) *de l'Ordre de St. Dominique*, Docteur en Théologie, occupa avec diſtinction la Chaire de Philoſophie que M. de Marinis, Archevêque d'Avignon, avoit fondée dans l'Univerſité de cette Ville pour les Religieux de l'Ordre de St. Dominique, dont il étoit lui-même un Membre. Ce qu'il dicta dans l'obſcurité d'une Claſſe, fut trouvé digne d'être préſenté au Public, & fut imprimé en effet en 1674 avec ce titre. *Philoſophia juxtà inconcuſſa, tutiſſimaque Divi Thomæ Dogmata, præcipuè in ſtabiliendis veteris Philoſophiæ Principiis adverſus Modernorum impugnationes & inventa.* Ce préambule nous prouve que l'Auteur de cet Ouvrage étoit, comme la plupart des Profeſſeurs de ſon tems, déchaîné contre la Phyſique Carteſienne. On ne dira pas qu'il blaſphéma ce qu'il ignoroit. Le Pere Goudin avoit bien lu les Ouvrages de Deſcartes, comme le prouve l'abrégé qu'il en donne depuis la *page* 20 juſqu'à la *page* 54, *du tome* 2. Après avoir, ainſi qu'il le dit lui-même, tourné en ridicule les opinions des Modernes, il nous annonce qu'il va nous mettre ſous les yeux un ſyſteme de Philoſophie conforme à la vérité. *Exploſis aliorum opinionibus circà rerum Principia, operæ pretium eſt ut nunc aliquid verius hâc de re proferamus.* Ce ſyſteme eſt renfermé dans les propoſitions ſuivantes.

Principia generationis entium naturalium ſunt materia, forma & privatio.

Datur Materia prima, ſeu primum uniuſcujuſque rei ſubjectum, ex quo inexiſtente fiunt omnes ſubſtantiæ naturales.

Materia prima realiter diſtinguitur à formâ ſubſtantiali.

Materia prima eſt pura potentia.

Materia prima nullam de ſe habet exiſtentiam.

Videtur fieri non poſſe, etiam de potentiâ Dei abſolutâ, ut materia exiſtat ſine formâ.

Materia ex ſe non eſt perfectè & completè una, ſed ſolùm imperfectè & in potentiâ.

Materia corporum ſublunarium eſt ejuſdem rationis : Materia verò corporum Cœleſtium videtur eſſe diverſæ rationis à materiâ ſublunarium.

Neceſſe eſt dari in rerum naturâ formas ſubſtantiales, ex quibus materia conſtituatur ſubſtantia corporea.

Forma ſubſtantialis rectè definitur actus primus materiæ.

Formæ corruptibiles fiunt per eductionem de potentiâ materiæ.

In productione compoſiti creati forma non fuit educta de potentiâ materiæ, ſed ſimul cum materiâ ex nihilo creata.

Materia & Forma uniuntur præcisè & immediatè per proprias entitates, in quantum forma eſt ex ſe actus materiæ, & materia viciſſim eſt ſubjectum formæ.

Le P. Goudin dans la ſeconde & la troiſieme diſpute de ſa Phyſique générale, paroit auſſi Péripatéticien, que dans la premiere. Il ne change pas de ſyſteme dans ſa Phyſique particuliere. Il y ſoutient que les *Cieux ſont ſolides ;* que des *intelligences céleſtes reglent le cours des Aſtres ;* que le *ſyſteme de Ptolomée eſt le plus probable, pourvu qu'on faſſe changer de place à Vénus & à Mercure*, &c. &c. En voilà aſſez pour faire connoître à nos Lecteurs l'ouvrage du Pere Goudin, & pour leur démontrer que ce Profeſſeur a très-bien rempli ſon projet, qui étoit de donner une Phyſique Péripatéticienne. Nous devons ajouter, à la louange de cet Auteur, qu'il y a dans ſa Phyſique particuliere des choſes intéreſſantes ſur le corps humain & ſur les Plantes, & que ſon Latin eſt meilleur que celui que l'on trouve dans les cahiers ordinaires de Philoſophie.

GOUT. Le goût eſt un des 5 ſens externes. Il a pour objet les ſaveurs, & pour principal organe la langue, comme vous le trouverez expliqué en cherchant les mots, *Saveur* & *Langue*.

GRAIN. Le grain eſt la *ſeptante-deuxieme* partie d'un poids qu'on nomme *gros*.

GRAINS. On diviſe aſſez communément les grains en *gros* & en *menus*. Les premiers ſe ſement en automne & les ſeconds au mois de Mars. Comme cet article eſt conſacré à l'examen de la mouture œconomique, nous ne parlerons que des grains qu'on a coutume de réduire en farine; ce ſont le froment, le ſeigle & le méteil.

Le froment eſt celui de tous les grains qui donne la farine la plus blanche & le meilleur pain. Il réuſſit à merveille dans les terres fortes & un peu humides; dans celles qui ſont graſſes, noires & pâteuſes; dans les bois & les prés nouvellement défrichés; dans les fols où il y a eu de vieux bâtimens. Ces obſervations ſont preſqu'auſſi anciennes que le monde; elles étoient connues de Virgile qui parle ainſi au ſecond livre de ſes Géorgiques.

Nigra ferè & preſſo pinguis ſub vomere terra,
Et cui putre ſolum (namque hoc imitamur arando)
Optima frumentis: non ullo ex æquore cernes
Plura domum tardis decedere plauſtra juvencis:
Aut undè iratus ſylvam devexit arator,
Et hemora evertit multos ignava per annos,
Antiquaſque domos aviam cum ſtirpibus imis
Eruit: illæ altum nidis petiere relictis.
At rudis enituit impulſo vomere campus.

Comme le froment ne réuſſit pas dans les terres légeres, le même Auteur nous apprend à connoître ſi une terre eſt forte ou légere. Choiſiſſez, *dit-il*, *dans votre champ* un endroit où vous ſerez creuſer une foſſe. Comblez-la enſuite avec la terre qui en aura été tirée, & faites-la fouler aux pieds pour l'applanir & l'égaler à la ſuperficie du champ. Si la terre s'enfonce, de maniere que la foſſe n'en puiſſe pas être comblée; votre terre ſera légere. Si au contraire la terre ne peut rentrer entierement dans la foſſe d'où elle eſt ſortie, ce ſera une terre forte & propre à porter du froment.

Nunc quo quamquè modo poſſis cognoſcere, dicam,
Rara ſit, an ſuprà morem ſi denſa, requiras,
(Altera frumentis quoniam favet, altera Baccho,
Denſa magis Cereri, rariſſima quæque Lyæo.)

Antè locum capies oculis, altèque jubebis
In ſolido puteum demitti, omnemque repones
Rursùs humum, & pedibus ſummas æquabis arenas;
Si deerunt, rarum, pecorique & vitibus almis
Aptius uber erit: ſin in ſua poſſe negabunt
Ire loca, & ſcrobibus ſuperabit terra repletis,
Spiſſus ager: glebas cunctantes, craſſaque terga
Expecta, & validis terram proſcinde juvencis.

Lorſque la terre aura été préparée par les différens *labours* en uſage dans le pays, le cultivateur choiſira avec ſoin, je dirois preſque, avec ſcrupule, le froment qu'il veut lui confier. Ce froment doit être pur, ſec, beau, peſant, mur & ſurtout ſonnant; ce qu'on connoît, lorſqu'il eſt ferme ſous la dent. Voulez-vous être aſſuré d'avoir une ſemence de la premiere eſpece? Faites l'expérience ſuivante: Laiſſez tremper pendant cinq à ſix heures votre froment dans l'eau froide; remuez le de tems en tems avec une pelle; ôtez avec une écumoire tous les grains qui ſurnageront, & n'employez pour ſemence que ceux qui ſeront reſtés au fond de la cuve; vous ſerez aſſuré d'avoir un excellent blé de ſemence, dont vous ne vous ſervirez cependant, qu'après l'avoir fait ſécher au Soleil. Il eſt des cultivateurs qui jettent quelques pierres de chaux vive dans l'eau où l'on doit faire tremper la ſemence. En Angleterre on reçoit dans des vaiſſeaux l'eau rouſſâtre qui coule des tas de ſumier expoſés à l'air & à la pluie; on mêle même avec cette eau de l'urine humaine qu'on a fait évaporer ſur le feu; & c'eſt dans ce mélange qu'on fait tremper pendant quatre jours & quatre nuits le froment qu'on veut ſemer. Les Anglois prétendent qu'ils ont des récoltes abondantes, lorſqu'ils prennent cette précaution.

Il eſt aſſez indifférent de ſemer le blé de l'année ou celui de l'année précédente. En 1710 on ne ſema que du blé de deux ans, & l'on eut une très-bonne récolte. Ce qui fait accorder la préférence au blé nouveau ſur le vieux, c'eſt que celui-ci donne plus de farine que celui-là. Mais ce qui n'eſt pas indifférent, c'eſt de ne ſemer jamais, ou du moins de ne ſemer que rarement dans une terre le blé qu'elle a produit. Il faut même que la ſemence ſoit tirée d'un terroir éloigné de quatre à cinq lieues de celui

où l'on doit l'employer. Les bons cultivateurs jettent ſur une terre forte un blé provenu d'une terre maigre, afin qu'il trouve dans le nouveau ſond plus de ſubſtance qu'il n'en avoit dans l'ancien. D'ailleurs les terres maigres ne donnant pas des récoltes abondantes; le blé qu'elles produiſent, eſt pour l'ordinaire d'une qualité ſupérieure. Ils rejettent ſurtout le blé d'une terre qu'on auroit eu l'imprudence de ſumer avec les excrémens humains. Ce blé a toujours une mauvaiſe odeur. Je ne m'étendrai pas ici ſur cette matiere. Je renvoie le Lecteur à une excellente diſſertation où l'on prouve que les excrémens humains, employés comme engrais, communiquent infailliblement par leurs parties ſétides, ſulfureuſes & putrides, un goût déſagréable & une qualité pernicieuſe aux différentes denrées & productions de la terre, malgré leur décompoſition & la nouvelle forme qu'ils prennent par la végétation. L'Auteur de ce petit ouvrage que tout cultivateur doit ſe procurer, eſt M. Aulas, ancien Conſeiller à la Cour des Monnoies de Lyon, de la Société Royale d'Agriculture de la même ville, & de la Société des arts de Geneve.

C'eſt au commencement de l'automne qu'on a coutume de ſemer le froment; dans les pays froids cependant on peut le faire dès la fin d'Août; & dans les ſonds & les vallées où les terres ſont graſſes, profondes & à l'abri, on peut attendre le commencement du mois de Novembre pour faire cette opération. En général la bonne ſaiſon pour ſemer, commence vers le milieu du mois de Septembre & finit vers le milieu du mois d'Octobre. On ſuppoſe que le tems n'a pas été ſec; car ce n'eſt jamais qu'après la pluie, qu'il faut penſer à ſemer le froment.

C'eſt ſur la fin d'Avril & au commencement de Mai que l'on ſarcle le froment, c'eſt-à-dire, qu'on en arrache les mauvaiſes herbes. On ne doit faire cette opération, qu'après une petite pluie, parce qu'alors leurs racines quittent facilement la terre; ce qui n'arriveroit pas, ſi elle étoit trop ſeche.

La moiſſon ſe fait plutôt ou plus tard ſuivant le climat, le tempérament de la terre, la chaleur ou l'humidité de l'année, la qualité du grain, &c. Dans les Provinces méridionales de la France, on moiſſonne le froment dans le mois de Juillet. L'Auteur de la nouvelle maiſon ruſti-

que remarque qu'il eſt tems de moiſſonner le froment, quand le grain en eſt également blond & jaune. Il ne veut pas qu'on attende qu'il ſoit devenu tout-à-fait roux & endurci, parce qu'en le laiſſant trop ſécher ſur pied, il s'en perd une bonne partie, & que ce qui reſte, ne groſſit plus à l'aire, comme il fait, lorſqu'on l'a cueilli, avant qu'il ſoit ſéché ſur pied.

Le même Auteur ajoute que la pointe du jour eſt le meilleur tems pour moiſſonner, parce que la fraîcheur de la nuit & la roſée, dont les épis ſont alors imbibés, les conſervent, enflent le grain, & empêchent qu'il ne s'égrene autant qu'il feroit, s'il étoit bien ſec, & s'il faiſoit bien chaud, quand on l'abat.

Ce ſeroit ici le lieu d'indiquer les moyens de conſerver le froment & de le garantir des inſectes; mais comme nous avons déjà traité cette matiere à l'article *Blé*, nous y renvoyons le Lecteur. Nous ajouterons ſeulement que les greniers doivent être conſtruits au plus haut de la maiſon; que leur plancher doit être carrelé; qu'ils ne doivent jamais être placés au-deſſus des celliers, ni des écuries; que le blé qu'on y enferme, doit être à un pied de diſtance des murailles; que les tas que l'on forme, ne doivent avoir que deux pieds ou deux pieds & demi de haut. Il y a des cultivateurs qui arroſent de vinaigre & de fiel de bœuf la place deſtinée à recevoir le froment. Ils font plus; les uns frottent les murs du grenier avec de la lie d'huile; les autres les enduiſent de mortier fait avec de l'eau, dans laquelle on a fait tremper des racines & des feuilles de concombre ſauvage; quelques-uns emploient pour enduit la chaux détrempée dans l'urine de brebis; tous ces moyens ſont très-propres à faire périr les inſectes qui pourroient y éclore ou s'y gliſſer; ils pourront ſervir à la conſervation des grains dont nous avons encore à parler. En général l'on ne ſauroit prendre trop de précautions pour prévenir cette foule d'accidens qui détériorent la plus précieuſe de toutes les denrées.

Le ſeigle eſt une eſpece de blé dont la tige eſt plus haute que celle du froment; elle monte juſqu'à cinq à ſix pieds. Le grain de ſeigle eſt plus long que le grain de froment, mais il eſt maigre, ridé & petit. Le pain qu'on en fait, eſt peſant & noirâtre; mais il eſt rafraîchiſſant. Le ſeigle vient très-bien dans les terres ſeches & légeres,

On le ſeme avant le froment, & c'eſt toujours dans un tems ſec qu'il faut faire cette opération. Le ſeigle dont il faut ſe ſervir, doit être d'un gris tirant ſur le noir; il ne doit s'y mêler, comme dans toutes les autres ſemences, aucun grain hétérogene.

L'on a coutume de jeter un ſeigle ſur une terre qui vient de donner une récolte abondante de froment, & l'on aſſure que cette nouvelle ſemence la raſraîchira. L'on a raiſon de parler de la ſorte. Mais je voudrois bien qu'on apportât la raiſon phyſique qui juſtifie cette eſpece de proverbe. Voici celle qui ſe préſente à mon eſprit. Les ſucs terreſtres qui donnent l'accroiſſement au ſeigle, ne ſont pas préciſément ceux qui donnent l'accroiſſement au froment. L'année d'auparavant la terre a fourni beaucoup de ceux-ci & très-peu de ceux-là; elle ſera donc très-propre l'année d'après à faire germer un beau ſeigle. Voilà pourquoi dans les bonnes terres une récolte abondante de froment eſt aſſez ſouvent ſuivie d'une récolte encore plus abondante de ſeigle.

Le ſeigle eſt un excellent remede dans différentes maladies. Nous liſons dans le Dictionnaire du cultivateur que la farine de ſeigle, miſe en cataplaſme, diſſipe les tumeurs douloureuſes de éréſipeles & de la goutte. La décoction du ſon de ſeigle arrête le cours de ventre. On applique du pain de ſeigle dans les douleurs de tête & les foibleſſes d'eſtomac. Ce pain, mâché avec du beurre, fait mûrir les tumeurs ſur leſquelles on applique ce mélange. Nous ajouterons ici que ceux qui ont contracté l'habitude de prendre du café, doivent, lorſque cette boiſſon les échauffe, prendre moitié café & moitié ſeigle. Il ne faut faire ce mélange, qu'après avoir rôti ſéparément l'un & l'autre.

Le méteil eſt un blé mêlé de froment & de ſeigle, à-peu-près à parties égales; il n'en ſera que meilleur, lorſqu'il contiendra plus de froment que de ſeigle. On le ſeme dans les terres médiocres, c'eſt-à-dire, dans les terres qui ne ſont ni trop ſubſtantielles, ni trop maigres. Cette opération ſe fait, dès qu'on a ſemé le ſeigle, pourvu que le tems ne ſoit ni trop humide, ni trop ſec.

Il eſt tems d'en venir aux différentes manieres de réduire en farine le froment, le méteil & le ſeigle; & c'eſt pour donner à cet important article toute l'étendue qu'il

qu'il mérite ; qu'avant de parler de *mouture*, nous allons faire connoître ce que c'eſt qu'une *meule*, un *moulin à eau*, & un *moulin à vent*.

Des Meules.

Une meule eſt une groſſe pierre ronde & plate qui ſert à broyer les grains dans les moulins, & à faire de la farine. Nous ferons bientôt remarquer qu'il faut néceſſairement dans tout moulin à eau & à vent deux meules placées horizontalement, l'une *giſſante* ou immobile, l'autre *courante* ou mobile.

La circonférence de la meule s'appelle *bord* : la diſtance du *bord* de la meule à ſix pouces s'appelle *feuillure* : de là à un pied de diſtance, c'eſt *l'entrepied* : depuis l'entrepied juſqu'au centre, c'eſt le *cœur*. Le *cœur* ſert à concaſſer le grain, *l'entrepied* à le raffiner, & la *feuillure* à ſéparer la farine d'avec le ſon. Que la meule ſoit giſſante ou courante, elle a ſon *bord*, ſa *feuillure*, ſon *entrepied* & ſon *cœur*.

Une bonne meule giſſante eſt d'un grain blanc, bleu foncé. Elle peut avoir juſqu'à ſept pieds de diametre ſur dix-huit pouces d'épaiſſeur ; elle doit être tant ſoit peu convexe ; ſa plus grande convexité eſt au *cœur*, & là elle n'eſt que de 3 à 4 lignes ; elle va toujours en diminuant juſqu'à *l'entrepied*, à l'extrémité duquel elle eſt tellement réduite à rien, que la *feuillure* & le *bord* n'en conſervent aucun veſtige.

La meule courante doit être plus dure & de meilleure qualité que la meule giſſante. Sa bonté ſe manifeſte par des tâches bleues & blanches & un peu tranſparentes. Son diametre doit être géométriquement égal à celui de la meule giſſante ; mais lorſque celle-ci a dix-huit pouces d'épaiſſeur, celle-là n'en doit avoir que quinze. La concavité de la meule courante doit être exactement proportionnelle à la convexité de la meule giſſante.

Les meules giſſante & courante ne doivent pas avoir des trous trop grands & trop profonds, capables de receler beaucoup de grains ſans le moudre. On obvie à cet inconvénient en bouchant ces trous avec un mélange de chaux vive & de ſable fin ou de farine de ſeigle.

L'on pratique ſur les meules des moulins économiques des rayons qui partent du *bord* & vont aboutir au centre.

La diſtance de ces rayons priſe ſur le *bord* de la meule, eſt de deux pouces & demi; leur largeur, de douze à quatorze lignes; & leur profondeur, de 3 à 4 lignes. Ces dimenſions ne regardent que les meules deſtinées à moudre du froment. Celles qu'on deſtine à moudre pluſieurs ſortes de grains, tels que les ſeigles, les orges, &c. peuvent avoir des rayons plus près les uns des autres, moins larges, & leur profondeur peut aller juſqu'à huit lignes.

L'on s'imagine aſſez communément que la force centriſuge emportant le blé du centre au *cœur*, du *cœur* à *l'entrepied*, de *l'entrepied* à la *feuillure*, & de la *feuillure* au *bord*, il eſt néceſſairement écraſé, lorſqu'il eſt parvenu à un endroit où l'intervalle des deux meules eſt moindre que ſon épaiſſeur, & par-là même réduit en farine. C'eſt donc le mouvement circulaire de la meule courante qu'on regarde comme l'unique cauſe de cette réduction. L'on ſe trompe; & c'eſt ici le lieu d'attaquer un préjugé directement oppoſé à l'expérience & aux loix les plus inviolables de la ſaine Phyſique. Pour en venir facilement à bout, que l'on ſe rappelle que l'arbre de fer dont le pivot poſe ſur le palier, porte & ſoutient la meule courante dans une poſition horizontale. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne: les grains, avant d'être écraſés, s'introduiſent, comme autant de petits coins, entre les deux meules, & contraignent la meule courante à ſe ſoulever tant ſoit peu. Alors le palier, déchargé d'une partie de ſon poids, ſe remet dans ſon état naturel. Mais bientôt après le grain eſt écraſé; le palier fléchit de nouveau, & la meule courante qui, par l'introduction des grains, avoit reçu un mouvement de bas en haut, en reçoit un de haut en bas. C'eſt donc le mouvement circulaire & le mouvement de bas en haut & de haut en bas communiqué continuellement à la meule courante qui concourent à réduire le grain en farine.

Ici l'expérience vient très-à-propos à notre ſecours. M. Bélidor raconte (*Architecture hidraulique*, *tome* 1, *page* 280) qu'ayant fait étançonner le palier d'un de ſes moulins, la farine devint ſi groſſiere, qu'à peine le ſon en étoit détaché.

Un moulin ne fait de la bonne farine, de la farine excellente, que lorſque la meule courante fait à-peu-près 60 tours par minute. En fait-elle plus, la farine eſt

échauffée. En fait-elle moins ? le blé n'eſt pas aſſez écraſé. Ce ſont là des faits dont j'ai encore pour garant M. Bélidor dans l'ouvrage que nous venons de citer, *même tome, page* 281.

Les meules ordinaires ont depuis 5 juſqu'à 7 pieds de diametre ſur 12, 15, 18 pouſſes d'épaiſſeur. Leur poids varie donc ſuivant le diametre, l'épaiſſeur & la dureté de la pierre. Pour trouver le poids abſolu d'une meule quelconque, voici comment il faut s'y prendre.

1°. Meſurez l'aire d'une des deux ſurfaces de la meule donnée ; vous la trouverez, en multipliant ſa circonférence par le quart de ſon diametre.

2°. Multipliez cette aire par l'épaiſſeur de la meule ; ce produit vous en donnera la ſolidité, & par conſéquent le nombre de pieds cubes qu'elle contient.

3°. Peſez un pied cube d'une pierre tirée de la meuliere d'où l'on a tiré la meule dont vous cherchez la ſolidité.

4°. Multipliez le produit qu'on a trouvé *num.* 2 par le poids de ce pied cube de pierre ; cette derniere opération vous donnera évidemment le poids abſolu de la meule en queſtion. *Exemple.* L'on vous demande le poids abſolu d'une meule de 6 pieds de diametre ſur 15 pouces d'épaiſſeur, & l'on vous avertit que chaque pied cube peſe 110 livres.

Avant que de réſoudre le probleme, rappellez-vous que la meule donnée a 72 pouces de diametre, & par conſéquent 226 pouces de circonférence ; rappellez-vous encore qu'un pied cube contient 1728 pouces. Multipliez donc 226 par 18 ; le produit 4068 vous donnera l'aire d'une des deux ſurfaces de votre meule. Multipliez enſuite 4068 par 15, le produit 61020, vous en donnera la ſolidité. Diviſez ce produit par 1728, & le quotient vous apprendra que votre meule contient à très-peu-près 35 pieds cubes & un quart. Mais chaque pied cube eſt ſuppoſé peſer 110 livres ; donc la meule donnée peſe 3877 livres & demi.

Démonſtration. 1°. On trouve l'aire d'un cercle, en multipliant ſa circonférence par le quart de ſon diametre ; *cherchez Géométrie pratique, probleme* 5 *de la ſeconde partie.* Le diametre du cercle donné, eſt de 72 pouces ; donc ſa circonférence en contiendra 226, parce que le diame-

tre d'un cercle : à ſa circonférence : : 7 : 22, à-peu-près. Le quart de 72 eſt 18. Donc, pour avoir l'aire de la meule donnée, il faut multiplier 226 par 18. Mais cette opération produit 4068 pouces ; donc l'aire d'une des deux ſurfaces de la meule donnée ſera de 4068 pouces carrés.

2°. La meule donnée eſt un véritable cylindre de 15 pouces de hauteur. Pour trouver la ſolidité d'un cylindre, ou, ce qui revient au même, pour trouver la quantité de matiere que contient un cylindre, il faut multiplier l'aire de ſa baſe par ſa hauteur ; *cherchez Géométrie pratique, probleme 2 de la troiſieme partie* ; donc pour avoir la ſolidité de la meule donnée, il faut multiplier 4068 par 15. Mais cette opération produit 61020 pouces ; donc la meule donnée contient 61020 pouces cubes.

3°. Le pied cube contient 1728 pouces cubes, puiſque c'eſt le cube de 12 pouces, & que 12 × 12 × 12 = 1728 ; donc, pour avoir le nombre de pieds cubes que contient la meule donnée, il faut diviſer 61020 par 1728. Mais cette opération donne à-très-peu-près 35 pieds cubes & un quart ; donc la meule en queſtion contient à-très-peu-près 35 pieds cubes & un quart.

4°. Par ſuppoſition chaque pied cube de la meule donnée peſe 110 livres. Multipliez donc 110 par 35, vous aurez pour produit 3850. Ajoutez à ce produit le quart de 110 livres, & vous conclurez que la meule donnée peſe 3877 $\frac{1}{2}$.

Corollaire 1. Comme les meules des moulins ordinaires ont depuis 5 juſqu'à 7 pieds de diametre ſur 12, 15, 18 pouces d'épaiſſeur, l'on trouvera facilement le poids abſolu d'une meule de 5 pieds de diametre ſur 12 pouces d'épaiſſeur. Qu'on ſe rappelle ſeulement qu'une pareille meule a 60 pouces de diametre & 188 pouces de circonférence.

Corollaire 2. L'on trouvera auſſi facilement le poids abſolu d'une meule de 7 pieds de diametre ſur 18 pouces d'épaiſſeur, puiſqu'une pareille meule a 84 pouces de diametre ſur 264 pouces de circonférence. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir ici le Lecteur que la ſolution de tous les problemes de cette eſpece dépend d'une *donnée* qui détermine le poids abſolu d'un pied cube d'une pierre

tirée de la meuliere d'où l'on a tiré la meule dont on cherche la ſolidité.

Corollaire 3. Etant donnés le diametre & l'épaiſſeur d'une meule quelconque, l'on en trouvera facilement la ſolidité, par les principes que nous venons de poſer, pourvu qu'on connoiſſe le poids abſolu d'un pied cube d'une pierre tirée de la meuliere d'où l'on a tiré la meule. Il ſeroit inutile d'entrer ici dans un plus grand détail. Nous conſeillons aux jeunes Phyſiciens de ſe propoſer & de réſoudre quelques problemes analogues à cette matiere; ce ſera là le moyen de s'inculquer des vérités pratiques qu'ils ne doivent jamais oublier.

Des Moulins à grain.

Les moulins à grain ſont mis en mouvement les uns par l'eau, les autres par le vent. Ceux-là s'appellent moulins à eau, & ceux-ci moulins à vent. Nous allons faire la deſcription des uns & des autres, & en examiner le mécaniſme avec toute l'attention dont nous ſerons capables. Nous ſuppoſons le Lecteur au fait de l'article Mécanique.

Des moulins à eau.

Le moulin à eau eſt une machine que l'impulſion de l'eau met en mouvement, & qui ſert à réduire les grains en farine. Comme il n'eſt perſonne qui ne l'ait eue cent fois ſous les yeux, il nous paroît inutile d'en tracer ici la figure. Les meilleurs moulins à eau ſont ceux de *pied ferme*, c'eſt-à-dire, ceux dont la cage eſt établie bien ſolidement ſur le bord de quelque riviere. Leurs meules peuvent moudre très-également, parce qu'ils ne ſont pas continuellement agités, comme les moulins ſur bateaux, par le mouvement tantôt plus, tantôt moins impétueux de l'eau.

Les parties principales des moulins à eau ſont une roue à *aubes* ou à *pots*, un arbre tournant, un rouet muni d'un certain nombre de dents, une lanterne à fuſeaux, un palier ſur lequel cette lanterne eſt appuyée, un arbre de fer & deux meules.

La roue, placée verticalement, a pour centre l'axe de l'arbre tournant, lequel par conſéquent doit être poſé horizontalement. La plupart des roues de ce grand nom-

bre de moulins que j'ai viſités, ont entre 5 & 6 pieds de rayon, & elles ſont garnies de 20 à 24 aubes d'environ 14 pouces de hauteur ſur 12 de largeur. L'eau de la riviere entrant dans l'intérieur du moulin par une ouverture qu'on appelle *courſier*, tombe de la hauteur d'environ 6 pans ſur une de ces aubes, & met par-là-même en mouvement la roue & l'arbre tournant. Le courſier ſe ferme au beſoin par une vanne dont la baſe & les côtés entrent dans de profondes rainures.

Le rouet eſt poſé verticalement comme la roue à laquelle il eſt parallele, & il a, comme celle-ci, pour centre l'axe de l'arbre tournant. Ceux que j'ai meſurés, ont entre 3 à 4 pieds de rayon, & leur circonférence eſt garnie de 30 à 36 dents. Ces dents engrenent une lanterne de 6 fuſeaux, & cette lanterne eſt poſée verticalement ſur un palier, c'eſt-à-dire, ſur une piece de bois d'environ 6 pouces de largeur ſur 5 d'épaiſſeur, & d'environ 9 pieds de longueur entre ſes deux appuis. Le palier ſe hauſſe ou ſe baiſſe à volonté ; & cette mobilité ſert à élever ou à baiſſer la meule ſupérieure.

L'arbre de fer paſſe par le milieu de la lanterne. Son extrémité inférieure s'appelle *pivot*, & ſon extrémité ſupérieure *papillon*. Le pivot poſe ſur le palier, & le papillon entre dans le trou de *l'annille*. On donne ce nom au fer qui porte la meule courante. Ce fer a pour l'ordinaire la figure d'un X. Il a environ 3 pouces d'épaiſſeur ſur environ 6 pouces de largeur, & chaque bras de l'annille doit avoir environ 15 pouces de longueur. Le trou de l'annille s'appelle *œil*, & cet œil doit être exactement au milieu de l'annille & au milieu du trou circulaire de la meule courante.

Les deux meules ſont la partie principale des moulins à grain : l'une eſt immobile & s'appelle *giſſante*, l'autre eſt mobile & ſe nomme *courante* ; elles ſont l'une & l'autre placées horizontalement. Cherchez *Meule*, vous trouverez dans cet article tout ce qu'on doit ſavoir ſur cette matiere.

Au-deſſus de la meule courante eſt placée la *trémie* ou coffre dans lequel on verſe le grain. De la trémie le grain ſe rend entre les deux meules par un canal incliné. Ce canal s'appelle *auget* ; & cet auget reçoit du *battant* un mouvement de trépidation ; ces notions une fois ſup-

poſées, rien n'eſt plus facile que d'expliquer le mécaniſme des moulins à eau. Donnons pour cela 30 dents au rouet & ſix fuſeaux à la lanterne.

L'eau tombant d'environ 6 pans de hauteur ſur les aubes de la roue, lui procure néceſſairement un mouvement très rapide ; elle procure le même mouvement à l'arbre tournant & au rouet. Celui-ci ne peut pas tourner, ſans que les dents dont ſa circonférence eſt garnie, engrenent les fuſeaux de la lanterne. Qu'on ſe rappelle que nous avons donné 30 dents au rouet & ſix fuſeaux à la lanterne, & l'on conclura que la lanterne, l'arbre de fer & la meule courante feront 5 tours, lorſque le rouet n'en fera qu'un. Quel mouvement ne recevra pas la meule courante, & avec quelle facilité ne réduira-t-elle pas en farine les grains qui de la trémie ſe ſeront rendus par l'auget entre les deux meules ? Tel eſt en deux mots le mécaniſme d'une machine qu'on doit néceſſairement faire entrer dans la claſſe des leviers de la premiere eſpece, puiſque ſon point d'appui ou l'axe de l'arbre tournant ſe trouve entre l'eau qui ſert de puiſſance & l'arbre de fer qui porte le poids.

Les moulins à eau que nous appellons moulins *à tine*, nous préſentent à-peu-près le même mécaniſme ; ce ſont les plus ſimples & les moins diſpendieux de tous les moulins ; le Lecteur ne ſera pas fâché d'en trouver ici l'exacte deſcription. Un moulin à *tine* ne contient qu'un palier, une roue de bois, un cylindre de fer & deux meules dont l'une giſſante & l'autre courante. Repréſentez-vous donc un tonneau vide, de 45 pouces de diametre & de 7 pieds de hauteur ; c'eſt-là la figure du corps du moulin conſtruit en bonne maçonnerie. Au fond de ce tonneau placez une roue horizontale de 44 pouces de diametre. Appliquez à cette roue 8 aubes faites en forme de cueilleres, dont chacune ait ſa fuite pour laiſſer échapper l'eau qu'elle a reçue. Faites en ſorte que chaque cueillere ſoit inclinée à l'axe de la roue d'environ 54 degrés. Au centre de la roue élevez un cylindre de fer dont l'extrémité ſupérieure porte la meule courante ; il eſt évident que l'eau ne peut pas tomber avec impétuoſité dans une de ces cueilleres, ſans faire tourner la roue & ſans communiquer à la meule courante un mouvement très rapide.

Remarquez que dans les moulins à *tine* l'eſſieu de la roue horizontale eſt terminé par un pivot tournant ſur une crapaudine fixée ſur le palier ou l'*arbre-maître*. Le palier repoſe par une de ſes extrémités ſur un ſeuil où il eſt encaſtré de quelques pouces ; ſon autre extrémité eſt mobile ; & c'eſt cette mobilité qui dans le beſoin ſert à élever ou à baiſſer la meule ſupérieure ou courante.

Remarquez encore que le pivot doit être d'acier ; mais que la crapaudine ſur laquelle il tourne, ne doit pas être du même métal. L'expérience nous apprend que les ſurfaces des corps hétérogenes ſont ſujettes à un moindre frottement que celles des corps homogenes ; elle nous apprend encore que l'acier tournant ſur l'acier éprouve un frottement double de celui qu'éprouve l'acier tournant ſur le plomb. Cherchez *Frottement* ; vous trouverez dans cet article la cauſe phyſique de ce phénomene.

Remarquez enfin que le grand avantage des moulins à *tine*, c'eſt qu'ils tournent à toute eau. L'eau eſt-elle baſſe ? La roue n'en reçoit que la quantité abſolument néceſſaire, pour être miſe en mouvement. L'eau eſt-elle haute ? La tine ſe remplit d'eau, & cet accident n'arrête pas le mouvement de la roue. La ſolution des queſtions ſuivantes jettera un grand jour ſur cet article & ſur tous les autres articles néceſſairement liés avec celui-ci.

Premiere Queſtion. Quelle différence y a-t-il entre la mouture *en groſſe* & la mouture économique ?

Réponſe. La mouture *en groſſe* conſiſte à faire moudre une ſeule fois le grain, & à le faire moudre ſans bluteau ; c'eſt-à-dire, qu'avec cette eſpece de mouture la farine à la ſortie des meules, tombe pêle-mêle avec le ſon dans la huche. On renferme enſuite ce mélange dans des ſacs, & on laiſſe aux particuliers le ſoin de le tamiſer & bluter. Il n'en eſt pas ainſi de la mouture économique dont l'objet eſt de faire la plus belle farine & d'en tirer la plus grande quantité poſſible. Dans cette eſpece de mouture, on tire d'abord par un premier bluteau toute la belle farine ; & au moyen d'une ſeconde bluterie, on ſépare le germe & toutes les parties du grain qui n'ont été que concaſſées dans le premier moulage. Ces parties concaſſées & non moulues s'appellent *gruaux*. Ce ſont ces gruaux qu'on fait remoudre à pluſieurs repriſes & dont on retire une farine très-belle & très-ſavoureuſe, comme nous le verrons dans la ſuite de cet article.

Seconde Queſtion. Quelles ſont les différentes opérations de la mouture économique ?

Réponſe. Elles ſont au nombre de 4. La premiere opération conſiſte à cribler & à nettoyer le blé qu'on veut faire moudre, avec une exactitude ſcrupuleuſe. Il faut en ſéparer non-ſeulement la pouſſiere, les pailles, les pierres, les petites mottes & tous les grains étrangers, mais encore les grains de blé légers rongés par les inſectes. Cette premiere opération peut ſe faire dans les maiſons particulieres, ſans ajouter un étage aux moulins ordinaires.

La ſeconde opération conſiſte à moudre le blé, ſans échauffer la farine, & à le moudre par le moyen de meules piquées en rayons réguliers, comme il eſt expliqué à l'article *Meule.*

La troiſieme opération conſiſte à tamiſer la farine & à en ſéparer les *gruaux* en même-tems que le blé ſe mond. Cette opération ſe fait par le moyen de différens bluteaux dont le mouvement répond à celui des meules. Ces bluteaux ſont placés dans la huche, & les machines qu'ils mettent en mouvement ſont nettement expliquées & exactement gravées dans le Manuel du Meunier rédigé par M. Béguillet ſur les Mémoires du ſieur Céſar Buquet. Le bluteau ſupérieur doit tamiſer préciſément autant de farine que les meules en font; elle eſt d'une grande fineſſe, & elle va à-peu-près à la moitié du produit de la farine totale que donne la mouture économique. Le reſte du grain concaſſé ſort par le bout inférieur du premier bluteau & ſe rend par un conduit dans un ſecond bluteau plus gros & plus lâche que le précédent. De ce bluteau ſortent trois ſortes de matieres de farine imparfaite que l'on appelle *gruaux*.. A la tête du bluteau ſe trouvent les *gruaux blancs ;* au milieu les *gruaux gris* & à l'extrémité les *recoupes.*

La quatrieme opération conſiſte à remoudre les *gruaux* & les *recoupes.* On rengrene donc d'abord les *gruaux blancs*, & on en retire par le moyen du premier bluteau une farine excellente, parce que, par cette opération, le germe du blé eſt concaſſé par les meules & que le germe contient ce qu'il y a de plus ſavoureux & de plus ſubſtantiel dans le grain. Le reſte des *gruaux blancs* que le premier bluteau n'a pas laiſſé paſſer, ſe mêle avec

les *gruaux gris*, & ſe remoud encore deux fois ; l'on en retire par le moyen du premier bluteau une bonne farine, mais inférieure à celle dont nous venons de parler. Enfin on rengrene les *recoupes*, & l'on en retire une farine biſe, à-peu-près ſemblable à la derniere farine des *gruaux gris*. On ne rengrene qu'une ſeule fois les *recoupes*.

Troiſieme Queſtion. Quelle différence y a-t-il entre les effets de la mouture économique & les effets de la mouture *en groſſe* ?

Réponſe. La différence eſt des plus ſenſibles, & les expériences que je pourrois apporter en preuve, ſont ſans nombre. Je me contente de rapporter celles qu'on fit à Montdidier en Picardie en 1768 ſur un quintal de blé & ſur un quintal de ſeigle. Le quintal de blé rendit par la mouture *en groſſe* quatre-vingt-trois livres quatorze onces de tout pain, & il en rendit par la mouture économique cent cinq livres dix onces. Le quintal de ſeigle n'en rendit par la mouture *en groſſe* que ſoixante & dix livres, & il rendit quatre-vingt-ſeize livres par la mouture *économique*. On a toujours remarqué que le pain que donne la mouture *économique* eſt plus blanc & de meilleur goût, que celui que donne la mouture *en groſſe*. Auſſi l'Hôpital général de Paris épargne-t-il, depuis qu'il a adopté la mouture *économique*, près de cinq mille ſétiers par année ; ce qui fait un gain de plus de cent mille livres.

Quatrieme Queſtion. Quelle différence y a-t-il entre nos moulins ordinaires & les moulins économiques ?

Réponſe. Rayonnez les meules *giſſante* & *courante* ſuivant la méthode expliquée à l'article *Meule*. Ajoutez à la huche les bluteaux dont il eſt parlé dans la queſtion ſeconde de cet article. Faites exactement les quatre opérations indiquées dans cette même queſtion ; & vous transformerez un moulin ordinaire en un moulin économique.

Cinquieme Queſtion. Quelle eſt la hauteur de la chute néceſſaire à un pied cube d'eau, pour mettre un moulin en mouvement ?

Réponſe. Ce pied cube d'eau doit tomber de la hauteur de 3 pieds 6 pouces, 3 points. Avant que d'en apporter la démonſtration, je fais la préparation ſuivante. Je donne à la roue du moulin que je veux mettre en mouvement,

6 pieds de rayon, & je la ſuppoſe garnie de 20 aubes égales d'un pied carré de ſurface. Je donne au rouet 3 pieds de rayon, & je ſuppoſe ſa circonférence garnie de 36 dents; ces dents engreneront une lanterne de 6 fuſeaux. Je donne à la meule courante un poids d'environ 4000 livres; & je dis qu'un pied cube d'eau tombant de la hauteur de 3 pieds, 6 pouces & 3 points, communiquera à ce moulin un mouvement propre à faire de la bonne farine.

Démonſtration. 1°. Un pied cube d'eau qui parcourt un pied par ſeconde & qui choque une ſurface d'un pied carré, choque cette ſurface avec une force d'une livre & trois onces.

2°. Un pied cube d'eau qui tombe de la hauteur de 2 lignes, 5 points, acquiert une viteſſe capable de lui faire parcourir un pied par ſeconde.

3°. Pour faire tourner un moulin à blé ordinaire, tel que celui dont on vient de donner les dimenſions, il faut néceſſairement qu'un pied cube d'eau choque une aube d'un pied carré avec une force de 200 livres.

Ces trois expériences que perſonne n'a encore révoqué en doute, une fois admiſes, voici comment je raiſonne: ſi un choc d'une livre 3 onces ſuppoſe dans un pied cube d'eau une chute de 2 lignes 5 points; quelle chute ſuppoſera un choc de 200 livres? Vous trouverez par la regle de trois la plus ſimple que la chute ſera de la hauteur de 2 pieds, 9 pouces, 11 lignes, 4 points: donc un pied cube d'eau tombant d'une pareille hauteur commencera à mettre la roue en mouvement. Mais cette roue reçoit un mouvement circulaire; & ce mouvement élidera néceſſairement une partie de la viteſſe de l'eau; il faut donc pour l'entiere ſolution du probleme propoſé faire encore quelques opérations; elles ſont fondées pour la plupart ſur des expériences inconteſtables.

Un choc de 200 livres, dit M. Bélidor, fait faire 10 tours par minute à la roue qui le reçoit. La roue du moulin dont je parle, a 12 pieds de diametre; elle a donc environ 38 pieds de circonférence; elle parcourt donc 380 pieds par minute, & par conſéquent 6 pieds 4 pouces par ſeconde. Cherchons la hauteur de la chute qui donneroit à un pied cube d'eau une viteſſe de 6 pieds 4 pou-

ces par ſeconde ; ajoutons cette nouvelle hauteur à la hauteur déjà trouvée, & le probleme ſera réſolu.

Pour trouver cette nouvelle hauteur, je poſe deux principes. Une chute de 29 points donne à un pied cube d'eau une viteſſe d'un pied par ſeconde. *Premier principe fondé ſur l'expérience.*

Les carrés des viteſſes ſont préciſément comme les chutes. *Second principe dont on trouvera la démonſtration à l'article ſtatique.*

Diſons donc, 144 *carrés de* 12 *pouces* : 5776 carrés de 76 pouces : : 29 points : 1163 points *à-peu-près* qui valent 8 pouces 11 points.

Ajoutons ces 8 pouces, 11 points aux 2 pieds, 9 pouces, 11 lignes, 4 points déjà trouvés ; & concluons hardiment qu'un pied cube d'eau qui tombe de la hauteur de 3 pieds, 6 pouces, 3 points, mettra en mouvement une roue de 6 pieds de rayon, garnie d'aubes égales d'un pied carré de ſurface, & lui fera faire 10 tours par minute.

Si la roue du moulin dont nous parlons, fait 10 tours par minute, le rouet en fera 10 & la lanterne 60, puiſque nous avons donné 36 dents au rouet & 6 fuſeaux à la lanterne. Mais la meule courante fait autant de tours que la lanterne ; donc le moulin en queſtion fera de la bonne farine, de la farine excellente, comme nous l'avons prouvé à l'article *meule* avec lequel celui-ci a une relation eſſentielle.

La queſtion ſuivante n'a qu'un rapport indirect avec les moulins à eau. Cependant comme on la réſout par les mêmes principes, c'eſt ici qu'elle doit trouver ſa place.

Sixieme Queſtion. Quelle eſt la hauteur de la chute néceſſaire à un pied cube d'eau, pour mettre en mouvement une roue donnée ?

Préparation. La roue donnée a 18 pieds de diametre. Elle eſt compoſée de deux circonférences égales & concentriques. Ces circonférences ſont ſéparées & liées par un nombre ſuffiſant d'aubes égales d'un pied carré de ſurface. Elles ſont garnies extérieurement de part & d'autre d'un nombre de caiſſes moyennes égal à celui des aubes, leſquelles ne pourront ſe plonger dans l'eau, ſans s'en remplir. Elles contiennent quinze livres d'eau chacune. L'on demande quelle eſt la hauteur de la chute néceſſaire

à un pied cube d'eau, pour mettre cette roue en mouvement ?

Principes. 1°. Un pied cube d'eau qui parcourt un pied par ſeconde & qui choque une ſurface d'un pied carré, choque cette ſurface avec une force d'une livre & 3 onces.

2°. Un pied cube d'eau qui tombe de la hauteur de 2 lignes 5 points, acquiert une vîteſſe capable de lui faire parcourir un pied par ſeconde.

3°. Pour faire tourner un moulin à blé ordinaire, il faut néceſſairement qu'un pied cube d'eau choque une aube d'un pied carré avec une force de 200 livres.

4°. La grandeur de la roue donnée, le poids dont elle eſt chargée & ſurtout la poſition de ce poids, que je regarde comme peu avantageuſe, me font ſoupçonner que la roue en queſtion oppoſe au mouvement environ la moitié de la réſiſtance qu'oppoſent nos moulins ordinaires ; il faudra donc qu'un pied cube d'eau choque les aubes de cette roue avec une force de 100 livres. Cela ſuppoſé, voici comment j'opere.

Réſolution. Si un choc d'une livre 3 onces ſuppoſe dans un pied cube d'eau une chute de 2 lignes 5 points ; quelle chute ſuppoſera un choc de 100 livres ? Vous trouverez par la regle la plus ſimple que la chute ſera de 1 pied, 4 pouces, 11 lignes, 6 points ; donc un pied cube d'eau, tombant d'une pareille hauteur, commencera à mettre la roue en mouvement. Mais cette roue reçoit un mouvement circulaire ; & ce mouvement élidera néceſſairement une partie de la vîteſſe de l'eau ; il faut donc, pour la parfaite ſolution de la queſtion propoſée, faire encore quelques opérations. Les voici.

Un choc de 100 livres fait faire 10 tours par minute à la roue qui le reçoit. La roue en queſtion a 18 pieds de diametre ; elle a donc environ 57 pieds de circonférence ; elle parcourt donc 570 pieds par minute, & par conſéquent environ 9 pieds par ſeconde. Cherchons la hauteur de la chute qui donneroit à un pied cube d'eau une vîteſſe de 9 pieds par ſeconde. Ajoutons cette nouvelle hauteur à la hauteur déjà trouvée, & le probleme ſera réſolu.

Pour trouver cette nouvelle hauteur, je poſe deux principes. Une chute de 29 points donne à un pied cube

d'eau une vîteſſe d'un pied par ſeconde. *Premier principe.*

Les carrés des vîteſſes ſont préciſément comme les chutes. *Second principe.* Diſons donc 1 pied : 81 pieds :: 29 points : 2349 points qui valent 1 pied, 4 pouces, 3 lignes, 9 points. Ajoutons cette nouvelle hauteur à la hauteur déjà trouvée, c'eſt-à-dire, à 1 pied, 4 pouces, 11 lignes, 6 points, & concluons qu'un pied cube d'eau qui tombe de la hauteur de 2 pieds, 9 pouces, 3 lignes, 3 points, ſera mouvoir facilement la roue donnée.

Remarque. 1°. On peut mettre autour des deux circonférences de la roue donnée, 36 caiſſes, 18 de chaque côté.

2°. Les aubes doivent avoir un peu plus d'un pied carré de ſurface. Je leur donnerois volontiers 14 pouces de longueur ſur 14 pouces de largeur. Par ce moyen la colonne d'eau gagnera en baſe ce qu'elle aura perdu en hauteur, ſi elle ne s'éleve pas d'un pied au-deſſus de l'aube frappée.

3°. Quoique la chute ne doive être que de 2 pieds, 9 pouces, 3 lignes, 3 points, je la ferois cependant de 3 pieds, ſi la choſe eſt poſſible.

Des Moulins à vent.

Un moulin à vent eſt une machine qui fait les mêmes effets que les moulins à eau dont nous venons de parler, lorſque le vent a 24 fois plus de vîteſſe que l'eau. Ce n'eſt que dans la ſuite de cet article que l'on comprendra la juſteſſe de cette définition. Cette machine, connue de tems immémorial en Aſie, & en uſage en Europe depuis la fin du douzieme ſiecle, eſt trop commune, pour qu'il ſoit néceſſaire d'en mettre la figure ſous les yeux du Lecteur. Tout le monde ſait que les pieces principales du moulin à vent ſont l'axe, les ailes, une roue dentée qu'engrene un pignon ou une lanterne, & deux meules dont la ſupérieure eſt mobile, & l'inférieure immobile.

L'axe, c'eſt la poutre poſée horizontalement dans la partie ſupérieure du bâtiment qu'elle traverſe, & qu'elle diviſe préciſément en deux parties égales ; cette poutre eſt mobile, parce que, pour que le moulin ait ſon effet, elle doit toujours être dans la direction du vent.

Les quatre ailes extérieures au moulin & attachées obliquement à l'une des extrémités de l'axe, forment avec lui un angle de 55 degrés, ou, pour parler plus exactement, de 54 degrés 44 minutes; nous en donnerons bientôt la démonſtration. Chaque aile a 30 pieds de longueur ſur 6 de largeur; & comme il y a 5 pieds de diſtance de l'extrémité inférieure des toiles au centre de l'axe, il y a par conſéquent 20 pieds de diſtance du centre de gravité de chaque aile au centre de l'axe: vérité qui ne doit jamais échapper à quiconque étudie le mécaniſme des moulins à vent.

La roue ſe trouve dans la partie intérieure & ſupérieure du moulin. Elle eſt attachée perpendiculairement à l'axe qu'elle a pour centre & autour duquel elle tourne. On lui donne communément 4 pieds de rayon & 40 dents.

La lanterne qui regle tous les mouvemens de la meule ſupérieure, fait la fonction de poids. Elle a huit fuſeaux, c'eſt-à-dire, que conjointement avec la meule ſupérieure, elle fait 5 tours, tandis que la roue dentée & les ailes n'en font qu'un; ce qui range d'abord les moulins à vent dans la claſſe des leviers de la premiere eſpece dont le point fixe eſt dans l'axe de la poutre; les 4 puiſſances ſont appliquées au centre de gravité de chaque aile, & le poids à la circonférence de la roue dentée; chaque puiſſance eſt donc dans cette machine 5 fois plus éloignée du point fixe du levier, que le poids. Cherchez *Mécanique*, pour commencer à vous former une idée de la beauté & de la ſimplicité de cette machine. La ſolution des problemes ſuivans achevera de mettre cette vérité dans tout ſon jour.

Probleme premier. Trouver quelle doit être la viteſſe de l'air pour faire le même effet que l'eau.

Réſolution. L'air doit avoir 24 fois plus de viteſſe que l'eau.

Préparation. L'on me donne un pied cube d'air & un pied cube d'eau, agiſſant l'un & l'autre ſur 2 ſurfaces égales & directement oppoſées, & l'on demande de combien plus grande doit être la viteſſe du pied cube d'air, pour avoir le même effet que le pied cube d'eau. Pour le trouver, je me rappelle que la denſité de l'eau : à la denſité de l'air :: 640 : 1. Je nomme donc la maſſe de l'eau

$M = 640$; la maſſe de l'air $m = 1$. Je ſuppoſe que l'eau a un degré de viteſſe, & je nomme cette viteſſe u; je nomme enfin x la viteſſe de l'air que je cherche, & je dis que je dois trouver $x = 24$.

Démonſtration. 1°. L'impreſſion de deux fluides ſur des ſurfaces égales & directement oppoſées eſt comme les carrés de leurs viteſſes, parce que dans un tems égal le fluide qui va plus vite, frappe non-ſeulement plus fort, mais qu'il y a plus de parties qui frappent les ſurfaces oppoſées.

2°. Pour que l'impreſſion d'un pied cube d'eau ſoit égale à l'impreſſion d'un pied cube d'air, il faudra faire la proportion ſuivante; la maſſe de l'air : à la maſſe de l'eau :: le carré de la viteſſe de l'eau : au carré de la viteſſe de l'air, ou, $m : M :: uu : xx$; donc $mxx = Muu$; donc $xx = \frac{Muu}{m}$; donc $xx = 640$; donc $x = \sqrt{640}$; donc $x = 25\ \frac{1}{5}$. Dans la pratique cependant les frottemens réduiſent la viteſſe à 1 pour l'eau, & à 24 pour l'air; & cette derniere aſſertion eſt fondée ſur l'expérience qui nous a appris que, à ajutage égal, un jet artificiel d'air a autant de force qu'un jet artificiel d'eau, lorſque l'air a 24 fois plus de viteſſe que l'eau.

Corollaire premier. Si les viteſſes de deux vents ſont comme 1 à 24, leurs impreſſions ſur des ſurfaces égales & directement oppoſées ſeront comme 1 à 576, puiſque le carré de $1 = 1$, & le carré de $24 = 576$.

Corollaire ſecond. Un pied cube d'air qui parcourra 24 pieds par ſeconde, choquera une ſurface d'un pied carré avec une force de 19 onces, puiſque l'expérience nous apprend que c'eſt-là l'effet d'un pied cube d'eau qui parcourt un pied par ſeconde & qui choque une ſurface d'un pied carré.

Corollaire troiſieme. Pour trouver le choc d'un pied cube d'air qui parcourroit 15 pieds par ſeconde & qui choqueroit une ſurface d'un pied carré, vous direz; 576, carré de 24 : 19 onces :: 225, carré de 15 : $x = 7$ onces & 3 gros.

Multipliez enſuite 7 onces 3 gros par la ſurface choquée, & vous aurez le choc de ce dernier vent ſur une ſurface de 10, 20, 30 pieds carrés.

Corollaire

Corollaire quatrieme. Connoiſſant le choc d'un vent quelconque contre une ſurface d'un pied carré, vous connoîtrez ſa vîteſſe par la regle ſuivante; 19 onces : 576 :: le choc connu : xx. Connoiſſant xx, vous aurez facilement x.

Probleme ſecond. Trouver l'angle que doivent faire avec l'axe les ailes d'un moulin à vent.

Réſolution. Cet angle doit être de 54 degrés 44 minutes.

Préparation. Tout le monde voit que ſi les ailes d'un moulin à vent étoient perpendiculaires à l'axe, le vent, au lieu de les faire tourner, tendroit à renverſer le moulin. Il faut donc que leur poſition ſoit oblique, & il s'agit de chercher le *maximum* de l'angle qu'elles doivent faire avec l'axe. Pour le trouver, je prends l'axe PS, *fig.* 24, *pl.* 2, ſur lequel j'attache obliquement la ſurface rectangulaire ABCD, contre laquelle le vent agit ſuivant les paralleles OA, PS, QB. Je ſuppoſe cette ſurface poſée dans la ſituation la plus favorable à tourner autour de l'axe PS par l'action du vent, & dans cette ſuppoſition je calcule la valeur de l'angle AGP.

Pour rendre mon calcul plus clair, je prends la ligne horizontale KG pour exprimer la force totale du vent; & comme KG eſt oblique à la baſe AB de la ſurface rectangulaire ABCD, je tire KH perpendiculaire à cette même baſe, & alors KH exprimera l'action du vent ſur cette ſurface. Je décompoſe enſuite le mouvement de la diagonale KH en deux autres, l'un horizontal KM, auquel je n'ai aucun égard, parce qu'il ne ſauroit ſervir à faire tourner la ſurface ABCD, & l'autre perpendiculaire HM qui ſeul concourt à cet effet. Enfin je nomme AG a, KG b, RG x, ce qui, à cauſe du triangle rectangle ARG, me donnera AR $= \sqrt{aa - xx}$. Cela fait, j'en viens à la démonſtration de la réſolution du probleme 2.

Démonſtration. 1°. A cauſe de l'angle commun G, les deux triangles rectangles ARG & KHG ſont évidemment équiangles; donc l'on aura la proportion ſuivante; AG : AR :: KG : KH, ou, $a : \sqrt{aa - xx} :: b :$ KH; donc KH $= \frac{b}{a}\sqrt{aa - xx}$,

2°. A cauſe de l'angle commun G, les deux triangles rectangles ARG, HMG ſont évidemment équiangles; donc le triangle rectangle ARG ſera ſemblable au triangle rectangle KMH, parce que celui-ci eſt évidemment ſemblable au triangle rectangle HMG; donc l'on aura la proportion ſuivante; AG : RG :: KH : HM, ou $a : x :: \frac{b}{a}\sqrt{aa-xx}$: HM; donc HM $= \frac{bx}{aa}\sqrt{aa-xx}$; donc l'action du vent qui fait tourner la ſurface rectangulaire ABCD a pour valeur la quantité $\frac{bx}{aa}\sqrt{aa-xx}$.

3°. Puiſque AR $= \sqrt{aa-xx}$, l'on aura AI $= 2\sqrt{aa-xx}$. Or AI exprime la largeur de la colonne d'air qui vient choquer la ſurface rectangulaire ABCD. Cette largeur doit entrer dans le *maximum* que l'on cherche, parce qu'elle ſera plus ou moins grande, ſuivant l'ouverture de l'angle ABQ ou AGP. Cherchons donc ce *maximum* en multipliant HM, *action du vent*, par AI, *largeur de la colonne d'air*, c'eſt-à-dire, en multipliant $\frac{bx}{aa}\sqrt{aa-xx}$ par $2\sqrt{aa-xx}$; l'on aura ..... $\frac{2aabx-2bxxx}{aa}$, parce que $\sqrt{aa-xx} \times 2\sqrt{aa-xx} = 2aa-2xx$.

4°. Le *maximum* $\frac{2aabx-2bxxx}{aa}$ une fois trouvé, j'en prends la différentielle $\frac{2aabdx-6bxxdx}{aa}$; & comme dans le point où la quantité eſt devenue la plus grande, ſon accroiſſement eſt devenu nul, je fais la différentielle trouvée $= o$, ce qui me donne le calcul ſuivant :

$$\frac{2aabdx-6bxxdx}{aa} = o$$

$$\frac{2aabdx}{aa} = \frac{6bxxdx}{aa}$$

$$aa = 3xx$$
$$\frac{aa}{3} = xx$$
$$\sqrt{\frac{aa}{3}} = x$$

5°. Dans le triangle rectangle ARG, le côté RG = x devient donc une quantité connue, & par-là même le côté AR du même triangle ſera connu. En effet AR = $\sqrt{aa - xx}$. Mais $xx = \frac{1}{3}aa$; donc $\sqrt{aa - xx} = \sqrt{aa - \frac{1}{3}aa} = \sqrt{\frac{2}{3}aa}$.

6°. Dans le triangle rectangle ARG, je connois les trois côtés, je connoîtrai donc l'angle G par l'analogie ſuivante; le logarithme du côté AG eſt au logarithme du ſinus total, comme le logarithme du côté AR eſt au logarithme du ſinus de l'angle G. Cherchez *Trigonométrie*.

7°. Suppoſons AG = 9, l'on aura AR = $\sqrt{\frac{2}{3}AG^2} = \sqrt{54}$; l'on dira donc, le logarithme de 9 eſt au logarithme du ſinus total, comme le logarithme de $\sqrt{54}$: au logarithme du ſinus de l'angle G, que l'on trouvera de 54 degrés 44 minutes, & non pas de 54 degrés 54 minutes, comme l'aſſure Bélidor, *Tom.* 2, *pag.* 38. Cherchez *logarithme* & rappellez-vous que le logarithme de $\sqrt{54}$ eſt la moitié du logarithme de 54.

Probleme troiſieme. Connoiſſant l'angle que ſont avec l'axe les ailes d'un moulin à vent, connoître la force relative du vent ſur les ailes.

Réſolution. En ſuppoſant l'angle des ailes avec l'axe de 54 degrés 44 minutes, la force relative du vent ſur les ailes ne ſera qu'environ les $\frac{2}{3}$ de la force abſolue du même vent.

Préparation. Pour connoître la force relative du vent ſur les ailes, vous multiplierez HM par AR, en vous rappellant que HM = $\frac{bx}{aa}\sqrt{aa - xx}$; AR = ... $\sqrt{aa - xx}$; $x = \sqrt{\frac{aa}{3}}$, & $xx = \frac{1}{3}aa$.

Démonſtration. 1°. $xx = \frac{1}{3}aa$; donc $\sqrt{aa - xx} = \sqrt{aa - \frac{1}{3}aa} = \sqrt{\frac{2}{3}aa}$.

2°. $\sqrt{aa-xx} \times \sqrt{aa-xx} = aa-xx = aa-\frac{1}{2}aa = \frac{1}{2}aa$.

3°. $HM = \frac{bx}{aa}\sqrt{aa-xx} = \frac{b}{aa}\sqrt{\frac{aa}{2}} \times \sqrt{\frac{2aa}{2}}$.

4°. $AR = \sqrt{aa-xx} = \sqrt{\frac{2aa}{2}}$; donc $HM \times AR = \frac{b}{aa}\sqrt{\frac{aa}{2}} \times \sqrt{\frac{2aa}{2}} \times \sqrt{\frac{2aa}{2}}$. Mais $\sqrt{\frac{2aa}{2}} \times \sqrt{\frac{2aa}{2}} = \frac{2aa}{2}$; donc $HM \times AR = \frac{b}{aa}\sqrt{\frac{aa}{2}} \times \frac{2aa}{2} = \frac{2aab}{2aa}\sqrt{\frac{aa}{2}} = \frac{2b}{2}\sqrt{\frac{aa}{2}} = \sqrt{\frac{4aabb}{27}} = \sqrt{\frac{4}{27}} \times ab = \frac{2}{5}ab$ ou à-peu-près; donc $HM \times AR = \frac{2}{5}ab$; donc en supposant l'angle des ailes avec l'axe de 54 degrés 44 minutes, la force relative du vent sur les ailes ne sera qu'environ les $\frac{2}{5}$ de la force absolue ab.

Remarque. Ici se présente une difficulté qu'il est nécessaire de faire évanouir. Dans le probleme 2, pour trouver le *maximum* de l'angle AGP, nous avons multiplié HM par AI, lequel AI représente la largeur de la colonne d'air qui agit sur la surface rectangulaire ABCD; pourquoi, pour trouver dans le probleme 3, la force relative du vent sur cette même surface, n'avons-nous multiplié HM que par $AR = \frac{1}{2}AI$? La difficulté est réelle; en voici la réponse.

Nous avons eu droit dans le probleme 2, de prendre toute la largeur de la colonne d'air, parce que chercher le *maximum* de l'angle AGP, c'étoit chercher le *maximum* de l'angle ABQ qui embrasse toute la largeur de la colonne. Mais dans le probleme 3, nous prenons pour force absolue du vent la quantité ab, $= AG \times KG$, & non $AB \times KG$; donc pour trouver la force relative de ce même vent, nous n'avons dû prendre que la moitié de la largeur de la colonne d'air, parce qu'il n'y a que cette moitié qui réponde à AG.

Corollaire général. Il y a trois défauts visibles dans les moulins à vent dont nous venons de faire la description. 1°. La nécessité de mettre l'axe dans la direction du vent, oblige les meuniers à le faire changer de place toutes les fois que le vent change de direction. 2°. Quand même en construisant le moulin, les ouvriers placeroient exactement les ailes sur l'axe à l'angle de 54 degrés 44 minutes, les coups de vent peuvent très-facilement faire va-

rier cet angle. 3°. Les ailes ne reçoivent que les $\frac{1}{7}$ de la force abſolue du vent.

Nous ne parlerons pas ici de la maniere de changer les moulins à vent ordinaires en moulins économiques ; elle eſt la même que celle que nous avons indiquée pour les moulins à eau.

De la mouture des grains.

En parlant des moulins à eau, nous avons fait connoître la différence qu'il y a entre la mouture *en groſſe* & la mouture *économique*. Nous avons expliqué les différentes opérations de cette derniere eſpece de mouture. Nous avons comparé les effets de la mouture *économique* avec les effets de la mouture *en groſſe*. Nous avons enfin appris à changer un moulin *ordinaire* en un moulin *économique*. Ce changement eſt-il abſolument néceſſaire ? C'eſt-là ce que nous allons examiner dans les réponſes aux queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. Seroit-il avantageux à l'Etat, conſidéré en général, que tous les moulins à grains fuſſent transformés en moulins économiques ?

Réponſe. Toutes les branches de commerce ſont cheres à l'Etat, conſidéré en général, parce que toutes, en raiſon de leur utilité, contribuent à ſa grandeur & à ſa gloire. Ce ſeroit donc une mauvaiſe politique de travailler à en étendre une, en occaſionnant néceſſairement l'anéantiſſement d'une autre. Or voilà ce qui arriveroit, ſi l'on transformoit tous les moulins à grains en moulins économiques. Que deviendroit, je le demande, la fabrique d'amidon ? Cet objet, ſouvent de luxe, quelquefois de néceſſité, ſuppoſe ce qu'on nomme *reprin*, ou du moins le ſon imprégné de farine ; la mouture économique ne donne aucun *reprin*, & le ſon qu'on en retire eſt totalement ſéparé de la farine, c'eſt le *caput mortuum* des chimiſtes ; cette mouture anéantiroit donc une branche de commerce très-conſidérable ; elle n'eſt donc pas avantageuſe à l'Etat, conſidéré en général.

Je préviens d'avance toutes les difficultés qu'on pourroit faire. Les blés échauffés, *dira-t-on d'abord*, les blés gâtés ſont mis en farine, & de cette farine l'on en retire un excellent amidon. Je conviens ſans peine du fait. Mais à un commerce permanent il faut une matiere perma-

nente, une matiere qui ne puiſſe pas manquer. Aurons-nous jamais aſſez de blés échauffés, aſſez de blés gâtés pour fabriquer tout l'amidon néceſſaire à un grand Royaume ? Et que deviendra cette fabrique, lorſque nous aurons eu le bonheur de conſerver nos grains dans une parfaite intégrité ?

L'on peut faire de l'amidon, *me dira-t-on encore*, avec une racine tubereuſe, charnue, de la groſſeur du doigt, blanche, âcre au goût, remplie d'un ſuc laiteux & un peu fibrée ; on la nomme racine de *larum* ou pied de veau. Je ne l'ignore pas. Je ſais même que cette racine coupée menue, macérée pendant trois ſemaines dans une eau, renouvellée tous les jours, enſuite pilée & ſéchée, tient en certains pays lieu de ſavon. Je ſais encore qu'en tems de famine on peut en faire du pain ; eſt-il étonnant qu'on puiſſe en faire de l'amidon ? Mais cet amidon eſt d'une qualité bien inférieure à celui qu'on tire du *reprin* ou du ſon imprégné de farine. D'ailleurs on ne peut monter une fabrique d'amidon tiré de la racine de *larum*, qu'autant qu'on ſemera cette plante, comme on ſeme les grains ordinaires, puiſque ſix livres de racines d'*arum* ne donnent qu'une livre d'amidon ; on ſera donc privé du produit des terres qui auroient porté des grains, & l'on n'aura pas l'abondance que l'on ſe promettoit par le changement des moulins ordinaires en moulins économiques.

Fera-t-on encore remarquer qu'on tire un aſſez bon amidon d'une eſpece de truffes qu'on appelle *pommes de terre ?* Je conviens du fait. Mais pourquoi faire renchérir une denrée qui dans certains pays eſt la nourriture ordinaire du pauvre peuple ; une denrée d'où l'on peut retirer une farine très-blanche, laquelle, mêlée avec celle de froment, fait d'aſſez bon pain ?

Enfin, (& voici une raiſon à laquelle je prie le Lecteur de faire attention) ſi les hommes ſont chers à l'Etat, les animaux domeſtiques lui ſont-ils indifférens ? Or combien d'animaux qu'on nourrit avec le ſon imprégné de farine ? Combien d'animaux pour qui ce même ſon eſt quelquefois un remede & ſouvent une nourriture excellente ? La mouture économique donne du ſon, il eſt vrai, mais c'eſt un ſon qui ne peut être d'aucun uſage. Il n'eſt pas donc avantageux à l'Etat, conſidéré en général, je dirois preſque, il lui ſeroit préjudiciable de renoncer à la

mouture *en groſſe*, pour adopter purement & ſimplement la mouture économique.

Seconde Queſtion. Seroit-il avantageux aux particuliers d'un Etat quelconque que tous les moulins à grains fuſſent transformés en moulins économiques ?

Réponſe. Il eſt sûr que par la mouture économique, l'on retire d'un quintal de blé à-peu-près un cinquieme de plus de pain, avantage qui, au premier coup d'œil, paroît ineſtimable. Mais il en coûtera d'abord aux particuliers au moins neuf livres de blé de plus par quintal. En effet pour moudre *en groſſe*, le meunier prend quatre livres & demi de blé par quintal ; il en prendra donc au moins trois fois plus, pour moudre économiquement, puiſque les cinq opérations de la mouture économique demandent au moins trois fois plus de tems, & uſent au moins trois fois plus le moulin, que l'opération unique de la mouture *en groſſe*. Ce n'eſt pas tout : d'un quintal de blé le particulier retire, par la mouture *en groſſe*, pour quinze à dix-huit ſols de ſon ; & par la mouture économique il retire un ſon qui n'eſt d'aucun uſage. Ajoutez maintenant à la perte du ſon celle que fait le particulier de neuf livres de blé par quintal, & vous conclurez qu'il paie aſſez cherement ſon cinquieme de plus de pain. L'unique avantage qu'il retire de la mouture économique, c'eſt de recevoir chez lui ſa farine tamiſée & blutée. Auſſi conclus-je que le particulier pourroit voir avec quelque plaiſir le changement des moulins ordinaires en moulins économiques.

J'excepte de cette regle générale, & j'en excepte avec raiſon les habitans des Villes qui n'ont pas aſſez d'eau, pour avoir des moulins pérennes ; ils devroient s'oppoſer avec force à un pareil changement ; pourquoi ? Parce que pour la mouture économique il faut au moins trois fois plus d'eau, que pour la mouture *en groſſe*. Prenons pour exemple les habitans de la Ville de Nimes. La fameuſe fontaine de cette ancienne Ville ne donne pas aſſez d'eau pour faire tourner les moulins à grains un tiers de l'année, & par conſéquent pour réduire en farine, par la mouture *en groſſe*, tous les grains qui ſont néceſſaires à ſes habitans. Les boulangers ſont ſouvent obligés d'avoir recours aux moulins ſitués ſur le Gardon. Ces tranſports ſont très-diſpendieux ; & ils ſeroient trois fois plus

fréquens ; ſi l'on n'avoit à Nîmes que des moulins économiques ; pourquoi donc abandonneroit-on dans cette Ville la mouture *en groſſe* ?

Il n'en eſt pas ainſi des grandes maiſons de Charité qui ont entre cinq & dix mille ames à nourrir, & qui ont des moulins dont elles ſont les propriétaires. La perte que fait chaque particulier de neuf livres de blé par quintal, ſera pour elles un gain aſſuré, & la perte qu'elles ſeront de leur ſon, ne portera qu'un bien léger préjudice à nos fabriques d'amidon & à l'entretien des animaux domeſtiques. Tout les engage donc à renoncer à la mouture *en groſſe*, pour adopter purement & ſimplement la mouture économique.

Cette mouture ſera encore très-avantageuſe à cette partie du corps des meuniers dont les moulins ſeroient pérennes, ſi le blé ne manquoit jamais. Un travail au moins triple les occupera toute l'année, & le gain qu'ils en retireront, répondra toujours à la durée du travail.

Voilà quelques réflexions que je ſoumets avec empreſſement à la critique de tout Lecteur éclairé. Je ſouhaite même, pour le bien de l'humanité, qu'elle ſoit infiniment ſévere.

GRAINE. La graine d'un arbre eſt une ſemence que l'arbre produit pour la conſervation de ſon eſpece. On ne doute pas en Phyſique que chaque graine, quelque petite qu'elle ſoit, ne contienne ſon arbre, quelque grand qu'il puiſſe être ; c'eſt-là même une des meilleures preuves que l'on puiſſe apporter pour montrer qu'il eſt impoſſible de concevoir juſqu'à quel point la matiere eſt diviſible.

GRANGE, (de la) *a été un des premiers qui ait écrit en François en faveur du Péripatétiſme contre la Phyſique Moderne.* En l'année 1682, il donna au Public 2 volumes *in*-12 qui ont pour titre : *les Principes de la Philoſophie contre les nouveaux Philoſophes, Deſcartes, Rohault, Regius, Gaſſendi, le Pere Magnan, &c.* Si l'Auteur ſe fût contenté d'attaquer ces grands Hommes ; s'il l'eût fait ſurtout avec cette modération que leur mérite ſembloit exiger, ſon ouvrage n'auroit pas été abſolument mépriſable ; il reprend de tems en tems des choſes très-répréhenſibles ; mais par malheur le Pere de la Grange a voulu faire triompher la Phyſique péripatéticienne ; & voilà ce qui rend

ſon Livre pitoyable. Le Général de l'Oratoire ne permettroit pas à un de ſes inférieurs dans un ſiecle auſſi éclairé que le nôtre, de mettre au jour un pareil ouvrage. Entrons en matiere, & ſuivons pas à pas notre Critique. Nous paſſerons ſous ſilence tout ce qui aura rapport à la Métaphyſique, comme les *accidens*, *l'eſſence du mouvement*, *&c.*

Le premier point de Phyſique que le P. de la Grange attaque, c'eſt l'explication que les Phyſiciens modernes donnent de la peſanteur des corps. Il oppoſe le ſyſteme ſuivant à ceux de Deſcartes & de Gaſſendi. Voici comment il parle dans le Chapitre XV du Tom. I, pag. 209. (Nous avons montré dans les deux derniers Chapitres que toutes les opinions qui ſont contraires à la nôtre, ſon auſſi contraires & oppoſées à la vérité; c'eſt pourquoi nous pouvons conclure que les *Cartiſtes* & les *Gaſſendiſtes* ſont obligés d'entrer dans nos ſentimens, & de dire avec nous que la peſanteur eſt une qualité dont la nature eſt de pouſſer le ſujet dans lequel elle ſe trouve, vers le centre de la Terre... Toute la difficulté qu'il y a, c'eſt d'expliquer pourquoi cette qualité pouſſe toujours ſon ſujet vers le centre de la Terre, & ce qui peut la déterminer à cela plutôt qu'à le pouſſer vers le Ciel.... Il faut néceſſairement dire qu'il y a dans le centre de la Terre, ou dans la Terre même une vertu particuliere, laquelle ſe communique aux corps peſans par le moyen de l'air, & les détermine à peſer plutôt vers la Terre que vers le Ciel.) Le P. de la Grange donne à la Terre une *vertu attractive*; mais que l'on ne s'y trompe pas; l'attraction dont il parle, n'a rien de commun avec celle des vrais Newtoniens. Ceux-ci ou ſe taiſent ſur la cauſe phyſique de l'*attraction*, ou lui donnent pour cauſe une loi générale de la nature; celui-là aſſure, *pag.* 213, que *la vertu attractive de la Terre n'eſt autre choſe que ſa peſanteur, & que la peſanteur eſt une vertu ſympathique qui pouſſe le ſujet, dans lequel elle ſe trouve, vers le corps qui poſſede la même qualité; pourvu néanmoins qu'il y ait communication de l'un à l'autre.* Il ajoute dans le Chapitre ſuivant qu'il y a dans la nature des corps *abſolument légers*, *qui ont inclination à s'éloigner de la Terre, comme les corps peſans ont inclination à s'en approcher; que le feu & l'air échauffé ſont dans cette claſſe; qu'il y a en eux une force*

& un poids qui les pouſſent vers le Ciel : que la légereté dans eux eſt une qualité antipathique dont l'effet formel eſt de pouſſer ſon ſujet à l'oppoſite de ce qui lui eſt contraire, &c.

Le P. de la Grange rejette les explications de Deſcartes & de Gaſſendi ſur l'Aimant, comme contraires aux Loix de la ſaine Phyſique. Celle qu'il leur ſubſtitue eſt ſelon lui la ſeule vraiſemblable. Il prétend, dans le *Chapitre dix-ſeptieme, que la vertu de cette pierre, par laquelle elle attire le fer, n'eſt autre choſe qu'une vertu ſympathique qui pouſſe le ſujet dans lequel elle ſe trouve, vers ſon ſemblable dans la même qualité ; & que comme la moitié de la Terre peſe contre l'autre moitié, la vertu magnétique de deux Aimants les pouſſe auſſi l'un contre l'autre, & fait en ſorte qu'on a de la peine à les ſéparer.*

Il ne veut pas que nos Modernes ayent été plus Phyſiciens dans les cauſes qu'ils apportent du *reſſort*, de la *dureté*, de la *ſéchereſſe*, de la *chaleur*, &c. Pour mériter ce titre, il faut dire avec lui que la *peſanteur de l'air eſt la ſeule choſe qui oblige les corps de ſe redreſſer après qu'on les a courbés, & qu'un corps a la vertu du reſſort, quand ſes parties ſont tellement unies enſemble, qu'elles peuvent ſe ſéparer ſans changer de ſituation. Chap.* 26, *pag.* 474. Il faut ajouter que *la dureté eſt une forme accidentelle, une perfection qui unit les parties, les attache fortement les unes contre les autres, & les empêche de ſe ſéparer facilement. Chap.* 32, pag. 490. Il faut aſſurer que la *ſéchereſſe & l'humidité ſont des accidens & des formes accidentelles, & qu'il n'eſt pas poſſible de faire conſiſter leur eſſence ni dans le mouvement, ni dans la figure ou la ſituation des parties, &c. Chap.* 33, *pag.* 443. Il faut dire que la chaleur eſt une *forme accidentelle dont l'effet formel eſt de rendre ſon ſujet ſemblable au feu, en ce que cet Elément a de plus propre. Chap.* 37, *pag.* 478.

Le Pere de la Grange fait l'honneur à Deſcartes de penſer comme lui ſur la nature du ſon. (Nous ne diſputons pas avec les *Cartiſtes*, *dit-il*, *Chap.* 41, *pag.* 517, touchant la nature du ſon ; c'eſt la premiere fois qu'ils ont trouvé la vérité, ou plutôt qu'ils l'ont enſeignée... J'avoue donc avec eux que le ſon n'eſt autre choſe qu'un certain mouvement des corps qui ſont frappés, & que ce mouvement eſt un véritable trémouſſement, ou agitation réciproque par laquelle le corps qui fait du bruit ſort &

rentre plusieurs fois dans la situation qu'il avoit avant qu'il fût poussé.) Il abandonne bientôt les modernes pour assurer, dans le dernier Chapitre du Tome premier, que la *lumiere est une forme accidentelle dont l'effet formel est de rendre le corps visible*, & pour nous dire une foule de choses inintelligibles sur les espèces qu'il appelle *intentionnelles*, *impresses*, &c.

Le Tome second de la Physique du P. de la Grange est dans le même goût que le premier ; ce sont toujours des systemes risibles qu'on oppose aux idées ingénieuses de Gassendi, de Descartes, de Rohault, &c. Nous nous contenterons de rapporter ici ce que notre Critique avance sur l'origine des Fontaines, *Chap.* 25 ; sur le flux & le reflux de la Mer, *Chap.* 28, & sur le systeme du Ciel, *Chap.* 44. Nous aurons soin de mettre en *italique* toutes ses paroles ; ce qu'il dit sur ces trois points de Physique est si extraordinaire, qu'on pourroit nous accuser d'avoir voulu par quelque commentaire divertir le Lecteur aux dépens de ce Philosophe.

Le Pere de la Grange, après avoir supposé que l'air se change en eau, lorsqu'il passe d'une chaleur médiocre à un froid subit, parle de la sorte : *il arrive le même changement dans les concavités souterraines & dans les fentes qui se trouvent ordinairement entre les rochers ; parce que l'air de ces lieux est chaud & les rochers froids... Voilà la véritable origine des Fontaines ; & s'il arrive que quelques Fontaines se tarissent en Eté, & que la plupart rendent plus d'eau quand le tems est humide ; ce n'est pas que l'eau de pluie leur manque plus en Eté qu'en un autre tems ; mais cela vient de la disposition de l'air & de la situation des rochers dont le froid convertit l'air en eau ; car il n'y a pas de doute que l'air est plus disposé à se convertir en eau, quand il pleut beaucoup & quand il dégele, que dans un autre tems : & pour ce qui est de la situation des rochers, s'ils ne sont pas éloignés de l'embouchure de la Fontaine, & s'ils ne sont pas beaucoup couverts de terre, il est assuré que la chaleur d'un trop long Eté parviendra jusqu'à eux, & les rendra moins disposés à produire de l'eau.*

Le même Homme qui a osé apporter une pareille métamorphose pour la cause physique de l'origine des fontaines, a raisonné ainsi sur le flux & le reflux de la Mer : *c'est la Lune qui raréfie les Mers ; mais comment le fait-elle ?*

c'eſt la difficulté... Pour moi ma penſée eſt que la Lune rend l'air un peu humide, ou que du moins elle en diminue la ſéchereſſe ; & pour lors l'air pénetre plus facilement les eaux, parce qu'il ne leur eſt plus ſi oppoſé. Voici comment j'explique la raréfaction des eaux de la Mer, que je crois être la véritable cauſe du flux ; comme le reflux vient de la condenſation des mêmes eaux.

Enfin, pour achever de peindre le Pere de la Grange ; nous allons rapporter le ſyſteme céleſte qu'il a oſé propoſer dans l'intention de faire abandonner l'admirable hypotheſe de Copernic. *Je ſuppoſe*, dit-il, *que la matiere céleſte qui eſt depuis la convexité de la ſphere de l'air juſques aux étoiles, eſt une matiere ſolide qui touche le Ciel des mêmes étoiles ; mais qui en eſt néanmoins ſéparée. Le Ciel des étoiles tourne tous les jours à l'entour de la terre, & emporte avec ſoi toute la matiere céleſte qui lui eſt inférieure, parce qu'il la touche de tous côtés ; c'eſt pourquoi toutes les Planetes qui ſe trouvent dans cette matiere céleſte, tournent pareillement tous les jours à l'entour de la terre. Mais cette matiere céleſte tourne moins vîte que le firmament, parce qu'elle en eſt ſéparée.... Je conſidere le Soleil comme immobile dans cette matiere céleſte, & je ſuppoſe que cette matiere va moins vîte que le firmament tous les jours de près de 1 degré ; le Soleil tous les jours paroîtra reculer d'un pareil eſpace. Je ſuppoſe encore que les deux Planetes de Mercure & de Vénus tournent à l'entour du Soleil dans deux canaux circulaires dont le centre eſt le Soleil : mais pour ce qui eſt des trois Planetes Mars, Jupiter & Saturne, je les fais tourner dans trois différens Canaux circulaires concentriques entr'eux, mais excentriques à l'égard de la terre & du Soleil, en ſorte que leur centre ſe trouve dans la ligne qui va du centre de la terre au Soleil*, &c. je ne doute pas que le P. de la Grange ne ſe ſoit compris lui-même ; mais j'avoue que je ne comprends pas ce qu'il veut dire. Telle eſt la Philoſophie dont il voudroit que tous les eſprits fuſſent ornés. *Cependant*, dit-il, *elle ſe voit combattue par de nouveaux Philoſophes qui oppoſant leurs nuages à ſes rayons, & leurs fauſſes ſuppoſitions à ſes vérités, lui font une guerre cruelle ; tâchent d'obſcurcir ſa gloire, & s'efforcent de lui faire perdre l'autorité qu'elle s'eſt acquiſe juſqu'à préſent dans l'eſprit de tous les hommes.*

GRAVITATION. Action par laquelle un corps tend

vers un autre. *Gravitation* & *attraction paſſive ; gravitation mutuelle* & *attraction mutuelle* ſignifient donc la même choſe. Sans prétendre répéter ici ce que nous avons déjà démontré aux articles *Attraction* & *centre de gravitation*, nous nous bornerons à mettre ſous les yeux du Lecteur les conſéquences qu'on peut tirer de la formule générale $p = \frac{m}{dd}$. Dans cette formule p marque l'action par laquelle un corps tend vers un autre ; cette action eſt d'autant plus grande, que le corps attirant eſt plus gros ; & elle eſt d'autant moindre, que le carré de la diſtance entre le corps attiré & le corps attirant eſt plus conſidérable ; elle eſt donc proportionnelle à la maſſe du corps attirant, diviſée par le carré de la diſtance qu'il y a entre le centre du corps attiré & le centre du corps attirant. Mais dans la formule $p = \frac{m}{dd}$, m ſuppoſe pour la maſſe du corps attirant, & dd pour le carré de la diſtance qu'il y a entre le centre du corps attiré & le centre du corps attirant ; donc $p = \frac{m}{dd}$.

Premiere conſéquence. Deux corps placés ſur la ſurface de deux ſpheres homogenes de différente groſſeur, graviteront vers leur centre en raiſon directe des rayons de ces ſpheres. Je ſuppoſe que la ſphere A ait mille fois plus de matiere, que la ſphere B. Je ſuppoſe encore que les corps égaux C & D ſoient placés, le premier ſur la ſurface de la ſphere A, & le ſecond ſur la ſurface de la ſphere B. Je ſuppoſe enfin, ce qui eſt abſolument néceſſaire, que le rayon de la ſphere A ſoit dix fois plus grand, que le rayon de la ſphere B ; je dis que le corps C tendra dix fois plus vers le centre de la ſphere A, que le Corps D vers le centre de la ſphere B.

Démonſtration. 1°. Je nomme P la gravitation du corps C, R ſa diſtance au centre de la ſphere A, RR le carré de cette diſtance, M la maſſe de la ſphere A.

2°. Je nomme p la gravitation du corps D, r ſa diſtance au centre de la ſphere B, rr le carré de cette diſtance, m la maſſe de la ſphere B.

3°. Par la formule générale, j'ai évidemment $P = \frac{M}{RR}$, & $p = \frac{m}{rr}$. Mais les ſpheres ſont comme les cubes de leurs rayons ; donc $M = R^3$ & $m = r^3$.

4°. Subſtituons dans la formule générale les nouvelles valeurs de M & m, nous aurons $P = \frac{R^3}{R^2}$ & $p = \frac{r^3}{r^2}$.

5°. Otons dans ces équations les quantités qui ſe détruiſent, nous aurons $P = R$ & $p = r$; donc $P : p :: R : r$; donc la gravitation du corps C : à la gravitation du corps *D* :: le rayon de la ſphere A : au rayon de la ſphere B.

Seconde conſéquence. Deux corps égaux qui ſe trouvent dans l'intérieur d'une ſphere homogene, à différentes diſtances du centre, ſont attirés vers ce centre en raiſon directe de leur éloignement; le corps M, par exemple, éloigné d'une lieue du centre de la ſphere, ſera une fois moins attiré que le corps N qui en eſt éloigné de deux; pourquoi? Parce que les attractions particulieres de toutes les parties qui ſont moins enfoncées qu'eux, étant comptées pour rien, les deux corps M & N ſe trouvent comme ſur la ſurface de deux ſpheres homogenes de différente groſſeur; ils doivent donc peſer ſur le centre en raiſon directe des rayons de ces deux ſpheres, c'eſt-à-dire, en raiſon directe de leurs diſtances.

Mais pourquoi, *me dira-t-on ſans doute*, ſi je place dans l'intérieur d'une ſphere de trois lieues de rayon le corps P à deux lieues du centre, les attractions de toutes les particules qui ſont moins enfoncées que ce corps ſeront-elles comptées pour rien? J'ai vu des perſonnes qui ne pouvoient pas comprendre ce mécaniſme; je ne vois pas cependant qu'il ſoit bien inintelligible. Plaçons le corps P dans la partie ſupérieure de la ſphere A, *fig.* 12, *pl.* 1; ce corps ſera autant attiré vers la partie BF, que vers la partie BG; ce ſeront donc là deux attractions dont l'effet ſera zéro; il en ſera de même non-ſeulement des attractions FE & GD, mais encore des attractions CE & DC; donc l'on a raiſon de compter pour rien, par rapport au corps P, toutes les attractions particulieres des particules de la ſphere qui ſont plus éloignées que lui, du centre A. Si quelqu'un ſouhaitoit une démonſtration rigoureuſe de cette vérité, il pourroit lire la propoſition 73 du Livre 1 des Principes Mathématiques de la Philoſophie de Newton, & le Tome 2 de notre Traité de paix entre Deſcartes & Newton, *pag.* 163, *& ſuivantes.*

Troiſieme conſéquence. Un corps placé au centre d'une ſphere homogene, ſeroit deſtitué de toute la peſanteur que la ſphere peut lui communiquer. Pourquoi ? Parce que les attractions des parties placées à l'Orient ſeroient détruites par les attractions des parties placées à l'Occident, & les attractions des parties placées au midi ſeroient détruites par les attractions des parties placées au nord.

Quatrieme conſéquence. Tout corps attiré par une ſphere homogene, doit tendre à ſon centre. Pourquoi ? Parce que ce corps, eſſentiellement paſſif, eſt en même tems attiré par chaque particule dont la ſphere eſt compoſée. Comment obéira-t-il à toutes ces différentes directions ? Ce ne ſera ſans doute qu'en tendant vers un point commun, qui ne peut être que le centre de la ſphere. Cherchez *centre de gravitation*; vous trouverez dans cet article les autres conſéquences qu'on peut tirer de la formule $p = \frac{m}{dn}$.

GRAVITÉ. Pour nous rendre intelligibles dans une matiere auſſi difficile que celle-ci, nous nous bornerons dans cet article aux ſeuls corps ſublunaires; ce que nous dirons de ceux-ci par rapport à la terre, l'on pourra le dire facilement des cometes & des planetes par rapport au Soleil; tout le monde avoue que la même cauſe qui fait retomber ſur la terre une pierre jettée en l'air, précipiteroit les Planetes & les Cometes dans le ſein du Soleil, ſi elles étoient abandonnées à elles-mêmes. C'eſt-là une vérité que nous avons déjà avancée en parlant de l'*attraction*; nous ſuppoſons que le Lecteur l'a préſente à l'eſprit, de même que toutes les regles que nous avons données dans cet article.

Etre *grave*, c'eſt tendre vers un centre; auſſi les Phyſiciens regardent-ils comme parfaitement ſynonymes les termes de *gravité* & de *force centripete*. Mais quelle eſt la cauſe de la gravité des corps ? C'eſt l'*attraction* conſidérée comme l'effet immédiat d'une loi générale que le Créateur a établie au commencement du monde; & la facilité avec laquelle nous expliquons tous les phénomenes que nous préſente ce point de Phyſique, & qu'aucun Phyſicien avant Newton n'avoit expliqué d'une maniere probable, nous eſt un sûr garant de la bonté & de la beauté du ſyſteme du ſavant Anglois.

Premiere queſtion. Pourquoi une pierre jettée en l'air retombe-t-elle ſur la terre ?

Réſolution. La terre a beaucoup plus de maſſe que cette pierre ; elle doit donc beaucoup plus attirer cette pierre, qu'elle n'en eſt attirée, & par conſéquent la pierre doit retomber ſur la terre.

Seconde queſtion. Pourquoi une pierre jettée en l'air retombe-t-elle ſur la terre par une ligne perpendiculaire ?

Réſolution. Les corps ſublunaires ſont attirés au centre de la terre. Ils tombent donc ſur la terre par une ligne qui paſſeroit par ſon centre ; mais une telle ligne, de l'aveu de tous les Géometres, eſt perpendiculaire à la ſurface de la terre ; donc une pierre jettée en l'air doit retomber ſur la terre par une ligne perpendiculaire.

Troiſieme queſtion. Pourquoi les corps ſublunaires ſont-ils attirés au centre, & non pas à la ſurface de la terre ?

Réſolution. Toutes les parties dont le globe terreſtre eſt compoſé, attirent une pierre qui tombe ; cette pierre ne peut pas aller trouver en même-tems chaque partie de la terre priſe en particulier, puiſque ces parties différentes ſont ſéparées les unes des autres ; que ſera-t-elle donc pour s'accommoder à tant de directions différentes ? elle tendra vers un point commun, c'eſt-à-dire, vers le centre de la terre. Il en arrive de même à un corps que l'on pouſſe en même-tems horizontalement & perpendiculairement ; il ne ſuit ni la direction perpendiculaire, ni la direction horizontale, mais il prend une direction commune à toutes les deux, je veux dire, la direction par la diagonale, comme nous l'avons démontré dans l'article du *mouvement en ligne diagonale.*

Quatrieme queſtion. Pourquoi la gravité des corps eſt-elle en raiſon inverſe des carrés des diſtances au centre de la terre, c'eſt-à-dire, pourquoi un corps éloigné du centre de la terre de deux rayons terreſtres, ou de trois mille lieues, tomberoit-il quatre fois moins vîte, que s'il n'en étoit éloigné que d'un rayon terreſtre, ou de quinze cent lieues ?

Réſolution. Puiſque la gravité eſt l'effet néceſſaire de l'attraction, elle doit ſuivre les mêmes loix que l'attraction ; mais l'attraction ſuit la raiſon inverſe des carrés des diſtances, comme nous l'avons prouvé en ſon lieu ; donc

donc la gravité doit ſuivre la raiſon inverſe des carrés des diſtances.

Cinquieme queſtion. Pourquoi les corps ſublunaires ſont-ils moins graves ſous l'équateur, que ſous les pôles ?

Réſolution. Deux cauſes concourent à cet effet. 1°. La terre eſt un ſphéroïde élevé vers ſon équateur & applati vers ſes pôles, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Terre*; donc le corps ſublunaires placés ſous l'équateur ſont plus éloignés du centre de la terre, que lorſqu'ils ſont placés ſous les pôles; donc ils doivent être moins attirés ſous l'équateur, que ſous les pôles; donc ils doivent être moins graves ſous l'équateur, que ſous les pôles. 2°. La terre a de 24 en 24 heures un mouvement de rotation ſur ſon axe, comme nous l'avons expliqué en propoſant l'hypotheſe de *Copernic*; tous les corps qui ſe trouvent dans l'atmoſphere terreſtre participent à ce mouvement; les corps qui ſont placés ſous l'équateur parcourent tous les jours l'équateur terreſtre; & les corps qui ſont placés près des pôles ne parcourent tous les jours qu'un cercle encore plus petit qu'un des cercles polaires; donc les corps qui ſont placés ſous l'équateur ont plus de vîteſſe de rotation & par conſéquent plus de force centrifuge, que les corps qui ſont placés ſous les pôles; donc les corps qui ſont placés ſous l'équateur ont moins de force centripete & par conſéquent moins de gravité que les corps qui ſont placés ſous les pôles; puiſque la force centrifuge & la force centripete ſont deux forces directement oppoſées. Ceux à qui cette derniere explication paroîtroit un peu obſcure, n'auront qu'à jetter les yeux ſur les articles des *forces centripete & centrifuge*, & ils y trouveront toutes les lumieres néceſſaires pour l'intelligence de cet article.

C'eſt ici le lieu de parler de la découverte que fit M. Richer, lorſqu'il fut en 1672 à l'Iſle de Cayenne ſituée à-peu-près à 5 degrés de latitude. Il obſerva que ſon pendule à *ſecondes* décrivoit à la Cayenne ſon arc plus lentement qu'à Paris, & par conſéquent retardoit aſſez conſidérablement. Tout le jeu du pendule vient de ſa gravité, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *centre de gravité*; donc le même pendule étant moins grave à la Cayenne qu'à Paris, devoit tomber plus lentement

à la Cayenne qu'à Paris ; donc il devoit retarder dans cette Iſle. Ce fut pour obvier à cet inconvénient que M. Richer raccourcit ſon pendule d'environ une ligne & un quart, afin qu'ayant un plus petit arc à décrire, il le parcourût auſſi vîte, que celui qu'il décrivoit à Paris.

Sixieme queſtion. Pourquoi dans le vide deux corps de différente maſſe, également éloignés de la terre, tomberoient-ils avec une égale vîteſſe ; & pourquoi dans un milieu réſiſtant, tel que l'air que nous reſpirons, ce phénomene n'a-t-il pas lieu ?

Réſolution. Deux corps de différente maſſe, également éloignés de la terre, reçoivent une égale vîteſſe, comme nous l'avons prouvé dans l'article de l'*Attraction* ; dans le vide rien ne leur ôte cette vîteſſe communiquée ; donc dans le vide deux corps de différente maſſe, également éloignés de la terre, doivent tomber avec une égale vîteſſe ſur la ſurface de ce globe.

Il n'en eſt pas ainſi dans un milieu réſiſtant. Un pied cubique de fer, *par exemple*, doit tomber dans l'air beaucoup plus vîte, qu'un pied cubique de liege. En effet le premier a beaucoup plus de force, que le ſecond ; donc le premier doit vaincre plus facilement que le ſecond les obſtacles que l'air oppoſe à la deſcente des corps ; donc le premier doit tomber plus vîte que le ſecond.

Qu'un pied cubique de fer ait, à égale diſtance de la terre, beaucoup plus de force, qu'un pied cubique de liege ; perſonne, je crois, ne le révoque en doute. Ces deux corps reçoivent une égale vîteſſe : le pied cubique de fer a beaucoup plus de maſſe, que le pied cubique de liege ; donc le pied cubique de fer a beaucoup plus de force que le pied cubique de liege : la force a pour meſure le produit de la maſſe par la vîteſſe.

Sixieme queſtion. Peut-on regarder la gravité des corps comme une force conſtante & uniforme, c'eſt-à-dire, comme une force qui, dans un tems égal communique une égale vîteſſe au corps qui tombe ?

Réſolution. On le peut dans la pratique, parce que de quelque diſtance que les corps tombent ſur la ſurface de la terre, ils ſont, à prendre les choſes ſenſiblement, à égale diſtance du centre de ce globe. Mais dans la théorie on ne le peut pas ; parce qu'on ne peut pas conſidérer deux corps comme recevant une égale vîteſſe, ſi l'on

ſuppoſe l'un à 1000, & l'autre à 2000 lieues de la terre.

Huitieme queſtion. Puiſque la gravité des corps n'eſt pas en elle-même une force conſtante & uniforme, comment peut-on démontrer dans la *Statique* que la chute des corps graves ſe faſſe ſuivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5 ?

Réſolution. Cette démonſtration n'eſt vraie dans la *Statique*, que lorſqu'il s'agit de la chute des corps graves ſur la ſurface de la terre; parce que dans la pratique leur gravité peut être regardée comme une force conſtante & uniforme. *Queſtion ſeptieme.*

Remarque.

Si l'explication que nous venons de donner des principaux phénomenes de la gravité, ne paroiſſoit pas phyſique; l'on pourroit embraſſer quelqu'un des ſentimens qne nous allons rapporter. L'on ne ſera pas tenté de choiſir celui des Péripatéticiens; ils prétendent que la peſanteur eſt une qualité intrinſeque & eſſentielle, dont la nature eſt de pouſſer le ſujet dans lequel elle ſe trouve, vers le centre de la terre. Quelques Péripatéticiens aſſurent que la peſanteur n'eſt pas identifiée avec la matiere, mais ſeulement avec la forme ſubſtantielle des corps peſans. Voici quelques autres ſentimens beaucoup plus raiſonnables.

SENTIMENT

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de la Gravité des Corps.

Gaſſendi a recours à ſes Atomes ordinaires pour expliquel la cauſe phyſique de la gravité des corps ſublunaires. Il avoit déjà dit, en parlant de l'aimant, qu'il ſort de cette pierre des Atomes faits en forme de hameçons qui accrochent le fer, & qui l'emmenent comme enchaîné vers l'aimant. Il veut à préſent que la terre ſoit un grand aimant, & que tous les corps ſublunaires ſoient par rapport à elle comme autant de maſſes de fer qui ſoient attirées en vertu des Atomes crochus que notre globe leur envoie. Voyez comment il parle dans le chapitre *De motu & mutatione rerum, page* 347.

SENTIMENT

De Deſcartes ſur la cauſe phyſique de la Gravité des Corps.

Deſcartes dont nous avons fait connoître le ſyſteme phyſique, aux articles *Cartéſianiſme*, *Deſcartes* & *Daniel*, regarde le tourbillon de la terre comme la cauſe phyſique de la gravité des corps ſublunaires. Il ſoutient qu'une pierre que l'on poſe au milieu de l'air, a moins de force centriſuge qu'un pareil volume de matiere éthérée qui circule autour du centre de la terre. Il conclud de-là que cette pierre doit, à cauſe de cette moindre force, non-ſeulement tomber ſur la ſurface, mais encore tendre au centre de notre globe. Voyez comment il s'explique dans le livre des Principes, part. 4, art. 23. Les Cartéſiens ont conſervé le fond de ce ſyſteme, mais ils y ont fait des changemens ſans nombre. En voici bien des preuves.

SENTIMENT

De Privat de Moliere ſur la cauſe phyſique de la Gravité des Corps.

Pour bien comprendre ce ſyſteme, liſez auparavant l'article du *tome* 5, qui commence par ces mots *tourbillons compoſés*. Suppoſons, *dit Privat de Moliere dans la propoſition* 12 *de ſa leçon quatrieme*, que l'on place un mobile dur dans un tourbillon ſimple formé de petits globules durs, à quelle diſtance on voudra du centre, & que le mobile y circule avec la même viteſſe que les parties du tourbillon dont il occupe la place, y auroient circulé; je dis que le mobile ayant par-là autant de force à s'éloigner du centre, que le volume des parties du tourbillon dont il occupe la place en auroient eu, & par conſéquent autant de tendance à s'approcher de la ſuperficie, que les parties du tourbillon qui l'environnent; le mobile demeurera à la diſtance du centre où on l'aura poſé, & continuera d'y circuler ſans s'approcher ni s'éloigner du centre; par la raiſon qu'il ſera en équilibre avec les globules qui l'environnent, & qui tendent avec autant de force que lui à s'approcher de la même ſuper-

ficie; comme une boule de cire qui peſe autant qu'un pareil volume d'eau, étant miſe entre deux eaux, y demeure, & ne tend ni à prendre le deſſous ni à prendre le deſſus d'un pareil volume d'eau qui l'avoiſine, malgré la peſanteur qui lui eſt commune avec les particules de l'eau.

Mais ſi par quelque raiſon que ce puiſſe être, il pouvoit arriver que le mobile, ſans ceſſer de circuler auſſi vîte que le fluide, tendit moins à s'éloigner du centre du tourbillon, qu'un pareil volume du fluide; alors il eſt bien viſible que, par cette ſeule raiſon, le mobile ſeroit pouſſé au centre, comme une boule de bois qui tend moins à s'approcher du fond du vaiſſeau plein d'eau, qu'un pareil volume d'eau, eſt contrainte de s'éloigner par un mouvement accéléré du fond du vaiſſeau vers où elle tend naturellement, avec une viteſſe d'autant plus grande que l'excès de la force avec laquelle les parties du fluide tendent à s'approcher du fond du vaiſſeau, eſt plus grand que n'eſt celle du mobile; & ſans qu'il ſoit néceſſaire pour cet effet que l'eau s'étende au-delà de ſes bornes.

Or ſi, ſans rien changer à la viteſſe des globules du tourbillon, ni à celle du mobile, on ſuppoſe ſeulement que tous les globules du grand tourbillon ſoient de petits tourbillons; alors je dis que la matiere éthérée aura plus de force à s'éloigner du centre que le mobile; & que malgré la tendance que le mobile aura pour s'éloigner du centre du grand tourbillon, il ſera contraint de s'en approcher.

Car la tendance que le mobile aura à s'éloigner du centre du grand tourbillon, ne procédant uniquement que de ſa circulation autour de ce centre; cette tendance, dis-je, ſera égale à celle qu'il avoit dans le tourbillon ſimple, & qu'avoient les globules durs de ce tourbillon, avant que d'être transformés en petits tourbillons.

Mais dès que ces globules auront été transformés en petits tourbillons; alors les forces centrales de ces petits tourbillons, à l'égard du centre du grand, dépendront de deux genres de mouvement circulaire; l'un autour du centre commun, l'autre autour de leurs centres par-

ticuliers ; comme il eſt expliqué dans l'article du Tome quatrieme qui commence par les mots *tourbillons compoſés.*

D'où il ſuit que la force centrale de tous les points du tourbillon *compoſé* aura augmenté, ſans que celle du mobile ſoit devenue plus grande, qu'elle n'étoit dans le tourbillon *ſimple.*

Il eſt donc enfin évident que les parties de la matiere éthérée ayant plus de force à s'éloigner du centre commun du tourbillon, que n'en ont les parties du mobile, & tendant par conſéquent à gagner le deſſus du globe ; ce ſoit une néceſſité, tout étant plein, que le mobile s'approche du centre commun du tourbillon, avec une vîteſſe accélérée d'autant plus grande que l'excès de la force avec laquelle les parties du fluide tendent à s'éloigner du même centre, eſt plus grand que n'eſt celle du mobile. Ainſi pour qu'un mobile placé dans un grand tourbillon à quelque diſtance de ſon centre, peſe ou tende à s'approcher du centre ; il ne ſuffit pas que les parties dont le tourbillon eſt compoſé, ſoient très-petites ; il faut encore que ces parties ſoient de petits tourbillons.

M. Privat de Moliere, après avoir expliqué dans la *prop.* 13 de ſa 4e. *leçon*, comment la force avec laquelle un mobile dur, compris dans un tourbillon *compoſé*, tendra à s'approcher du centre de ce tourbillon, ſera en raiſon inverſe du carré de la diſtance du mobile au centre du tourbillon, raiſonne de la ſorte : ſuppoſons que le centre de la terre ſoit le centre d'un grand tourbillon homogene compoſé de petits tourbillons, dont la ſuperficie s'étende beaucoup au-delà de l'orbe de la Lune. Il eſt évident que, ſi on éleve une pierre au-deſſus de la ſuperficie de la terre ; cette pierre dont les parties ſont ſuppoſées en repos les unes auprès des autres, peſera ou deſcendra perpendiculairement à notre égard, du lieu où on l'aura poſée, ſur la ſurface de la terre, avec un mouvement accéléré.

Car quoique la pierre circule auſſi vite autour du centre de la terre que le volume du tourbillon dont elle occupe la place ; la force par laquelle elle tend à s'éloigner du centre de la terre, n'eſt néanmoins que la moitié de celle par laquelle le volume du tourbillon tend à s'en

éloigner. La pierre s'approchera donc du centre de la terre par un mouvement accéléré, & pourra bien parcourir 15 pieds en une ſeconde de tems.

Mais ſi on élevoit la pierre à une diſtance double de celle où elle eſt du centre de la terre; alors ſa peſanteur ou ſa tendance à deſcendre ſeroit 4 fois moindre, & elle emploiroit 2 ſecondes de tems à parcourir 15 pieds. Si on l'élevoit à une diſtance triple, ſa peſanteur ſeroit 9 fois moindre; & elle emploiroit 3 ſecondes à parcourir le même eſpace. De ſorte que ſi on élevoit la pierre juſqu'à l'orbe de la Lune qui eſt diſtant du centre de la terre de 60 demi-diametres; la peſanteur de la pierre ſeroit trois mille ſix cent fois moindre; & elle emploiroit 60 ſecondes, ou une minute de tems à parcourir 15 pieds.

Nous avons donc enfin, *conclut M. Privat de Moliere*, dans le tourbillon compoſé de petits tourbillons une cauſe mécanique de la peſanteur, ou de la force centripete, telle que M. Newton la demande, qui croît & décroit en raiſon inverſe du carré de la diſtance au centre. Elle provient, non pas immédiatement de la force centrale centrifuge que la matiere du tourbillon acquiert en circulant autour du centre commun & que le mobile a; mais de celle qui naît de l'effort continuel que les petits tourbillons, dont le grand tourbillon eſt compoſé, font pour s'écarter les uns des autres, effort que les particules du mobile n'ont pas, parce qu'elles ne ſont pas en petits tourbillons; lequel effort eſt dirigé du centre vers la ſuperficie par la premiere force centrale dont nous venons de parler.

Et cette cauſe eſt d'autant plus mécanique, qu'on ne fait ici conſiſter la différence d'un corps peſant & d'un corps qui ne peſe pas, qu'en ce que les parties du corps qui peſe ne ſont pas en petits tourbillons, tandis que celles du fluide qui rend le corps peſant, ſont en petits tourbillons: qu'en ce que les parties des corps peſans ſont en repos les unes à l'égard des autres, & que celles du corps qui ne peſe point, ſont en mouvement; deux propriétés que généralement tous les Philoſophes ont toujours attribuées à la matiere.

SENTIMENT

De M. de Fontenelle ſur la cauſe phyſique de la Gravité des Corps.

C'eſt dans l'ouvrage intitulé, *Théorie des tourbillons Cartéſiens*, que M. de Fontenelle aſſigne la cauſe de la gravité des corps. Il prétend l'avoir trouvée, dans un *tourbillon ſimple*, *ſphérique*, dont la matiere ſe meut périodiquement, non pas dans des cercles paralleles à l'équateur, qui aillent toujours en diminuant juſqu'aux pôles; mais dans de grands cercles qui ont tous pour centre le centre du monde. Il aſſure même que ces cercles paralleles à l'équateur, n'ont jamais exiſté que dans l'imagination de certains Philoſophes. Il eſt sûr, *dit-il*, que nos 6 planetes ſe meuvent dans de grands cercles qui ſe coupent tous, & ont tous pour centre le Soleil. Or comment concevra-t-on que ces 6 grands cercles puiſſent avoir une circulation différente de celle de tous ces paralleles à l'équateur dont on formoit le tourbillon? Ceux-ci ſont un nombre infini, & les autres ne ſont que 6, qui devroient à la fin, ou plutôt très-vîte, ſe conformer aux plus forts, & en ſuivre le mouvement. Encore s'il n'y en avoit qu'un ou deux, ou même que tous les 6 fuſſent fort proches les uns des autres, on pourroit croire, quoiqu'avec peu d'apparence, qu'ils ſe défendroient contre l'impreſſion générale du tourbillon, en formant une zone fort étroite, qui auroit d'ailleurs quelque diſpoſition particuliere qu'on tâcheroit d'imaginer. Mais tout au contraire les 6 grands cercles ſont répandus dans toute l'étendue du tourbillon, puiſque le premier eſt celui de Mercure, & le dernier celui de Saturne. On peut donc croire qu'ils rendent un témoignage inconteſtable de la maniere dont ſe peut faire une circulation de tourbillon, & que nous n'avons aucun autre témoignage, non pas même le plus foible, en faveur de la circulation par des cercles paralleles à l'équateur.

M. de Fontenelle, après avoir ainſi fait circuler ſa matiere éthérée, ſe repréſente, dans la *ſection cinquieme* de ſa *théorie*, un corps parfaitement ſolide & ſans aucun mouvement, poſé dans le tourbillon partout ailleurs

qu'au centre ; qu'arrivera-t-il ? Il eſt certain, *dit-il*, que dans la couche qui le contient, il occupe la place d'un volume égal de matiere fluide qui auroit circulé avec tout le reſte, & contribué à l'effort centrifuge de toute la couche ; & que pour lui il n'y contribue rien. La couche qui le porte eſt donc affoiblie à cet égard, & n'eſt plus en équilibre avec les autres. Les couches ſupérieures à celle-là n'y gagnent rien ; elles n'en ont pas plus de facilité à monter ; mais les inférieures en ont davantage, puiſque la couche chargée leur réſiſte moins qu'elle ne faiſoit. Elles vont donc monter. Elles ne le peuvent ſi le globe ſolide ne deſcend, puiſque tout eſt plein ; & il deſcendra, puiſqu'il n'a aucune réſiſtance à oppoſer. Pendant le ſéjour qu'il a fait dans ſa couche, il eſt impoſſible qu'il n'y ait pris une quantité proportionnée de la direction d'Occident en Orient, qui eſt celle de cette couche, comme de tout le tourbillon ; mais parce qu'il ne deſcend qu'en vertu de la force expanſive du tourbillon dont la direction eſt du centre à la circonférence, il ne deſcendra que ſelon une ligne qui ſera partie d'un rayon du tourbillon. Il eſt clair que ce ſera la même choſe dans la ſeconde couche, & dans les ſuivantes.

Le globe n'a pu deſcendre, ſans faire monter en ſa place à chaque inſtant des volumes égaux de matiere fluide. La direction de leur mouvement pour monter, étoit du centre à la circonférence ; donc la deſcente du globe, qui ne peut être que la même direction renverſée, eſt de la circonférence au centre.

Le globe n'a reçu aucune impulſion ; il n'eſt deſcendu qu'à cauſe du plein, & par la néceſſité de céder ſa place à un fluide qui montoit : mais en deſcendant il a acquis de la viteſſe, & une viteſſe qui lui eſt propre.

Cette viteſſe ne vient que de la force centrifuge, ou expanſive des couches du tourbillon, qui étant toutes égales à cet égard, ne peuvent donner chacune qu'un degré égal de viteſſe ; ainſi la viteſſe du globe tombant ſera une viteſſe accélérée, toujours compoſée de degrés égaux.

Le globe tombant de plus haut n'en aura pas une plus grande viteſſe initiale, puiſque la couche d'où il tombera n'en aura pas une plus grande force centrifuge.

Par rapport à cette viteſſe, il n'importe non plus

quelle ſoit la grandeur du globe ; car il ne reçoit aucun choc qui eût fait varier la viteſſe, ſelon la maſſe choquée.

On voit aſſez que tout ce qui vient d'être dit n'eſt que le ſyſteme de Galilée ſur la peſanteur, qui ſe déduit très-ſimplement de nos principes. Rien n'eſt plus ordinaire aux hommes que de concevoir les corps naturellement peſans ; mais dès que l'on penſera un peu, on verra que rien n'eſt plus inconcevable.

La viteſſe initiale d'un corps quelconque tombant d'une hauteur quelconque, eſt la vraie meſure de la force générale centrifuge, ou expanſive du tourbillon, ou en un mot de la peſanteur qui y regne. On ſait par expérience que dans le tourbillon ſolaire cette viteſſe eſt de 13 pieds, 8 lignes, & un peu plus en une ſeconde. Il eſt viſible que le nombre qui eût toujours exprimé une peſanteur, pouvoit être plus grand ou plus petit à l'infini, & qu'il n'a été fixé tel qu'il eſt, que par une volonté ſouveraine qui a eu égard aux rapports que notre tourbillon devoit avoir au reſte de l'univers ; rapports qui nous ſont inconnus.

Si le globe tombant tomboit juſqu'au centre du tourbillon ; en vertu de ſa viteſſe acquiſe, il iroit au-delà, & il remonteroit : mais les couches inférieures le repouſſeroient, comme auroient fait les ſupérieures & cela ſelon une direction toute contraire à celle de ſa premiere viteſſe acquiſe ; de ſorte qu'il s'arrêteroit enfin au centre où il ſeroit abſolument ſans peſanteur : tant la peſanteur eſt une qualité peu inhérente, & peu eſſentielle au corps.

M. de Fontenelle, pour expliquer la gravité des corps ſublunaires place dans le tourbillon ſolaire un moindre tourbillon qui a la terre pour centre. Les corps ſolides dans ſon ſyſteme ſont pouſſés par la force expanſive de ce tourbillon vers le centre de notre globe, comme le mobile dont nous parlions, eſt pouſſé vers le centre du Soleil par la force expanſive du tourbillon ſolaire. Il n'eſt pas à craindre, *dit-il*, que le petit tourbillon, arrêté dans le grand, ſe confonde avec lui. On peut imaginer que les deux fluides ſont analogues à l'eau & à l'huile, & *immiſcibles* comme ces deux liqueurs. Il eſt certain que la matiere éthérée du grand tourbil-

lon eſt toute de la même nature : il ſeroit fort poſſible que celle du petit fût toute entiere auſſi d'une autre nature qui la rendroit *immiſcible* avec celle du grand : il ſemble même qu'il peut y avoir une infinité de fluides qui, pris deux à deux, ſoient *immiſcibles*, & cela encore à différens degrés.

SENTIMENT

Du Pere Regnault ſur la cauſe phyſique de la Gravité des Corps.

Le Pere Regnault a trop affiché le Cartéſianiſme dans ſes entretiens phyſiques, pour ne pas apporter la matiere ſubtile pour la cauſe de la gravité. Comme cependant ſon ſyſteme n'eſt ſemblable à aucun de ceux que nous venons de rapporter, nous allons le mettre ſous les yeux de nos Lecteurs. Le P. Regnault avoue d'abord, dans le *Tome* 1 de ſa Phyſique, que la cauſe de la gravité eſt extérieure aux corps peſans ; puiſque les corps n'étant d'eux-mêmes, chacun en particulier, qu'une portion d'étendue indifférente pour le mouvement ou le repos, ils n'ont nulle efficace, nulle qualité ſecrete qui leur faſſe préférer le mouvement au repos. Il continue enſuite de la ſorte : ce qui pouſſe immédiatement les corps ſenſibles vers le centre de la terre, eſt un corps inſenſible. C'eſt un corps, puiſqu'il pouſſe, choque, touche les corps peſans. Ce corps eſt inſenſible ; les ſens ne l'apperçoivent point. Ce corps inſenſible eſt l'air ou la matiere ſubtile : ce n'eſt point l'air ; nous voyons deſcendre les corps pouſſés par une force imperceptible, ſans qu'on puiſſe ſoupçonner l'air de les pouſſer. Renverſez dans du vif-argent un tuyau de verre de 36 pouces, plein lui-même de vif-argent : vous voyez le vif-argent deſcendre au moins de 8 pouces ; & point d'air ſupérieur qui puiſſe le pouſſer en bas ; l'air ne pénetre point un tuyau de verre. Donc la matiere ſubtile eſt la cauſe extérieure & immédiate de la peſanteur des corps.

Le P. Regnault regarde ce raiſonnement comme une démonſtration phyſique. Il avoue enſuite que la matiere ſubtile inférieure qui touche, pouſſe, précipite immédiatement les corps peſans, ne peut leur donner une di-

rection vers le centre de la terre, ſans en avoir une pareille. Mais d'où l'a-t-elle ? Elle l'a probablement, *dit-il*, de deux tourbillons de matiere ſubtile ſupérieure. Dans l'un de ces deux tourbillons, la matiere ſubtile tourne autour de l'axe de la terre ; dans le ſecond, elle va d'un pôle vers l'autre pôle.

Le premier tourbillon n'eſt point imaginaire ſuivant le Pere Regnault ; voici comment il le prouve. La Lune tourne autour de l'axe terreſtre, toujours environnée de matiere ſubtile. La matiere où nage la Lune, tourne avec elle ; donc le premier tourbillon eſt réel.

Le ſecond tourbillon n'eſt pas, ſelon lui, plus imaginaire que le premier. L'aiguille aimantée a deux extrémités, deux pôles qui ſemblent toujours chercher avec quelque inquiétude les pôles de la terre. L'aiguille n'a point d'elle-même cette direction, n'étant qu'une portion de matiere fort indifférente d'elle-même pour toutes les directions imaginables. Il faut par conſéquent qu'elle la reçoive immédiatement d'une matiere agitée, qui ait une direction conſtante d'un pôle à l'autre. Cette matiere agitée d'un pôle à l'autre, c'eſt l'air ou une matiere plus déliée, une matiere ſubtile, puiſque c'eſt un corps imperceptible. Ce n'eſt point l'air ; l'air n'a point de direction conſtante ; il ſe porte indifféremment au gré des vents ; c'eſt donc une matiere plus déliée, une matiere ſubtile qui circule d'un pôle à l'autre. Et voilà le ſecond tourbillon de matiere ſubtile, auſſi réel que le premier.

Mais comment ces deux tourbillons s'y prennent-ils pour donner à la matiere ſubtile qui nous environne immédiatement, la direction qu'elle nous donne vers le centre de la terre. 1°. Le tourbillon qui tourne autour de l'axe de la terre, *répond le Pere Regnault*, donne à la matiere ſubtile un peu plus groſſiere, une direction perpendiculaire à l'axe terreſtre ; car lorſque pluſieurs corps inégaux tournent tous à la fois autour d'un centre commun, ceux qui ont plus de force centrifuge, ou qui ſont les plus propres au mouvement, l'emportent ſur les plus foibles, & les précipitent vers le centre de leur mouvement. 2°. Le tourbillon qui paſſe par les pôles, & porte la matiere magnétique d'un pôle à l'autre, donne à la matiere ſubtile un peu plus groſſiere une direction parallele, ou à-peu-près, à l'axe de la terre.

La matiere inférieure & plus groſſiere, ayant une direction perpendiculaire & une direction parallele ou horizontale, prend une direction moyenne, décrit une diagonale qui la dirige vers le centre de la terre, & pouſſe vers ce centre commun tout ce qu'elle rencontre en ſon chemin; de ſorte que les corps groſſiers qu'une ſympathie ſecrete portoit autrefois vers le centre de la terre, pour s'y repoſer tranquillement, n'y vont ou n'y tendent plus, que parce qu'ils y ſont forcés par l'efficace de la matiere la plus déliée.

SENTIMENT

De Varignon ſur la cauſe phyſique de la Gravité des Corps.

Le ſentiment de M. de Varignon ſur la cauſe phyſique de la gravité des corps, eſt expoſé dans le *tome* 2 des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, depuis la *page* 75 juſqu'à la *page* 84. En voici le fond. Imaginons un morceau de bois de figure cubique, tel qu'un dé à jouer, d'un pouce de longueur ſur chacun de ſes côtés; qu'il ſoit environné d'un air partout uniforme, & dont les parties ſoient dans un mouvement égal en tout ſens & vers tous les côtés poſſibles. Que ce cube ſoit à un pouce près de la terre, & que l'on imagine pour un moment, & pour faire entendre ſeulement la penſée ſur laquelle eſt fondé ce ſyſteme, à une fort grande diſtance de la terre, par exemple, à 10 lieues une voûte ſolide & impénétrable; alors il eſt évident que les parties d'air qui environnent ce corps étant en mouvement en tout ſens, le corps ſera frappé inceſſamment par chacune de ſes 6 faces. Mais de ſes 6 faces, il y en a 4 qui ſont également frappées, & par d'égales quantités de matiere. La face tournée vers l'orient étant égale à celle qui eſt tournée vers l'occident, elles reçoivent chacune une égale impulſion, puiſqu'il n'y a pas plus de matiere du côté de l'orient que du côté de l'occident, & que cette matiere exerce ſon action ſur des faces égales: il en eſt de même des deux faces dont l'une eſt expoſée au midi & l'autre au nord. Ce corps ne doit donc pas plus être pouſſé du côté de l'orient,

que du côté de l'occident ; pas plus du côté du Nord ; que du côté du Midi ; & à ne conſidérer que ces impulſions, il reſteroit en équilibre au lieu même où il ſeroit placé. Mais il n'en eſt pas de même des deux dernieres faces, dont l'une regarde la terre, & l'autre eſt tournée vers le Ciel. On y apperçoit d'abord un principe d'inégalité : il n'y a qu'un pouce de diſtance, & par conſéquent qu'un pouce d'air entre ce corps & la ſurface de la terre ; la face de ce corps qui regarde la terre ne peut donc recevoir d'impulſion que de la quantité d'air qui remplit ce pouce de diſtance. Mais la face oppoſée à celle-ci, & qui regarde le Ciel, eſt preſſée & reçoit l'impulſion de tout l'air qui eſt entre le corps & la voûte ſphérique que nous avons ſuppoſée. Si cette voûte eſt à 10 lieues de la terre, il y a 10 lieues moins 2 pouces d'air qui agiſſent ſur ce corps. Il doit donc être beaucoup plus preſſé par ce côté-là que par l'autre qui regarde la terre ; il doit donc être porté vers la terre, & tomber.

Ce corps doit non-ſeulement deſcendre vers la terre, il doit encore y deſcendre par une ligne perpendiculaire, ou qui prolongée iroit au centre ; la raiſon en eſt qu'il n'y a que vers ce côté que la matiere ſupérieure trouve moins d'effort, qu'elle n'en produit.

A l'orient & à l'occident, au nord & au midi les impulſions contraires ſont balancées, & pour que le corps allât de l'un à l'autre de ſes côtés, il faudroit ou que l'impulſion de ce côté-là devînt plus foible, ou que celle du côté oppoſé devint plus forte ; ce qui ne peut pas ſe faire, puiſqu'il y a de part & d'autre une quantité égale de matiere, & une même diſtance ; le corps ira donc vers la terre par une ligne qui tendra au centre.

Si nous ſuppoſons maintenant que ce corps ſoit poſé à 100, à 10000 pieds de la terre, toujours dans l'hypotheſe de la voûte ſphérique impénétrable placée à 10 lieues de la terre ; nous y appercevrons encore le même principe d'inégalité. Si, par exemple, il eſt placé à 10000 pieds de la terre qui valent environ deux tiers de lieues, ce corps éprouvera en deſſous l'effort d'une colonne d'air qui aura pour baſe la face de ce cube que nous avons ſuppoſée d'un pouce, & pour hauteur deux tiers de lieues environ. Et la face ſupérieure éprouvera la force

d'une autre colonne d'air de même baſe que la premiere, & de 9 lieues & un tiers de hauteur ; le corps deſcendra donc encore vers la terre.

Tout au contraire ſi l'on place ce corps à un pouce près, à 10000 pieds près de la voûte ſphérique ; il eſt certain que ce corps deſcendra vers la voûte ſphérique, & qu'il montera à notre égard ; nous appellerons donc ce corps, tantôt peſant, lorſqu'il ſera plus près de notre terre, & tantôt léger, lorſqu'il ſera plus près de la voûte.

Mais ſi nous ſuppoſons ce corps poſé préciſément à l'égale diſtance, & de la ſurface de la terre & de la voûte ſphérique ; alors que doit-il arriver ? Nous ne voyons dans ce cas aucun principe d'inégalité, & pas de raiſon pour que le corps ſoit plutôt porté vers la terre que vers la voûte ; il demeurera donc en cet état. C'eſt-là que la Lune, Satellite de la terre, les Lunes de Jupiter & celles de Saturne ſont retenues, & où n'ayant pas aſſez de force pour diviſer le fluide qui les environne, elles ne peuvent ni deſcendre vers leur planete principale, ni s'en écarter.

Otons maintenant cette voûte que nous avions ſuppoſée à 10 lieues de la terre, & imaginez-la à 10 millions, à 100 millions de lieues, enfin juſqu'à l'extrémité de notre tourbillon ; rien ne nous empêche de penſer qu'un mouvement qui ſe fait ici, ſoit cauſé par un mouvement qui ſe fait dans un lieu ſi éloigné, après ce que nous expérimentons du mouvement de la lumiere.

Au lieu de la voûte ſolide & impénétrable que nous avons ſuppoſée ; il ſuffit d'imaginer une cauſe quelconque qui termine notre air & qui en arrête l'effort ; elle ſe trouve dans les tourbillons qui enveloppent le nôtre, & dont le mouvement eſt extrêmement rapide autour de leur centre ; ce qui empêche abſolument la matiere du nôtre d'entrer dans ceux-là, & par-là fait le même effet que feroit une voûte impénétrable.

Voilà le ſyſteme qu'admet Varignon pour expliquer la peſanteur conſidérée en général. A l'égard du plus ou moins de peſanteur des corps de différente nature, il la conçoit ainſi : il imagine un ſecond cube de même bois & de même groſſeur que le premier, mais percé d'un

grand nombre de petits trous qui le traverſent également en tout ſens, & tels que l'air ou la matiere ſubtile puiſſe paſſer librement au travers. Si l'on ſuſpend ces 2 cubes aux extrémités des bras égaux d'une balance, le premier que nous avons ſuppoſé, l'emportera aſſurément ſur le ſecond; la raiſon en eſt que le ſecond étant percé & criblé, il y aura une grande quantité de filets de matiere ou d'air qui paſſeront librement au travers, & ne feront par conſéquent aucune impreſſion ſur lui; & ce corps deviendra encore moins peſant, ſi l'on augmente ou la grandeur ou la quantité de ces trous. Les corps peſeront donc d'autant moins ſous des volumes égaux, qu'ils contiendront moins de matiere propre; qu'ils auront plus & de plus grands pores. Ainſi l'or ſera plus peſant que l'argent; plus que le cuivre, &c.

M. le Cardinal de Polignac ne paroît pas dans ſon *Anti-Lucrece* ſort éloigné du ſentiment de Varignon. Voici comment ſon incomparable traducteur le fait parler dans le livre quatrieme. (Nous entrons dans le ſanctuaire de la nature; notre œil ſonde des profondeurs peut-être impénétrables. Cette tendance au centre, commune à tous les corps, eſt un phénomene dont la cauſe ſe dérobe à nos recherches. Eſſayons de la démêler.

Concevez d'abord que cet océan de matiere ſubtile qui circule autour de la terre, ſe diviſe en une infinité de pyramides, dont les baſes ſe terminent à la circonférence; & les ſommets ſe réuniſſent au centre du tourbillon. Elles ſont dans un équilibre parfait, parce que la quantité de matiere étant égale dans toutes, toutes ont une force égale. Si l'une d'entr'elles devient plus foible, les autres prennent auſſitôt le deſſus & l'abaiſſent, juſqu'à ce que l'égalité des forces ait rétabli l'équilibre. Or dès qu'un corps grave entre dans une de ces pyramides; autant il a de maſſe, autant il lui fait perdre de ſa force centriſuge. L'arrangement & la forme des particules dont ce corps eſt compoſé, l'empêchent de fuir le centre avec la même rapidité que la matiere céleſte. Ainſi la pyramide où cette maſſe groſſiere eſt placée, s'abaiſſe: les pyramides voiſines refluent ſur elle & la pouſſent en bas, parce qu'elles ont plus de force centrifuge. Celle-ci, contrainte de s'abattre, preſſe vivement le

corps,

corps, en précipite la chute par des coups redoublés, & le pouſſe vers ſon ſommet, dont la pointe touche le centre de la terre.

Si la partie du fluide éthéré qui tourbillonne, n'éprouvoit pas une égale preſſion dans tous ſes points, elle s'écouleroit par l'endroit où cette preſſion ſeroit moindre, & porteroit notre globe dans un des tourbillons voiſins. Mais comme elle eſt également preſſée de toute part, elle prend la forme d'une ſphere, ou du moins une forme approchante. Or toutes les fois qu'un volume ſphérique eſt ainſi comprimé dans les points de ſa circonférence, l'impreſſion de la force qui agit de tous côtés ſur ce ſphéroïde, ſe porte toute entiere au centre par tous les rayons. La chute d'un corps grave eſt donc néceſſairement dirigée vers le centre de la Terre, qui eſt celui de la preſſion. C'eſt vers ce point que la pyramide dans laquelle il trouve, pouſſée par les autres, le chaſſe & le précipite à ſon tour.

Ainſi lorſqu'une pierre fend d'un vol rapide les flots de l'air, le fluide éthéré fait effort contre elle de toute ſa hauteur. Il répond par un coup ſi rude au coup qu'elle lui porte, qu'il la rejette vers la terre. Votre bras, en lançant cette maſſe, l'avoit forcée de s'élever : elle retombe, non par une peſanteur ou par un mouvement qui ſoit propre à ſa nature, non par un amour chimérique d'un centre ; mais parce qu'elle obéit à l'impreſſion de la matiere qui la repouſſe avec force.

Pour avoir une juſte idée de la peſanteur, jettez les yeux ſur l'eau : ce fluide vous en offre une image ſenſible. Il fait effort contre le fond du vaſe qui le contient, & ſe diviſe en colonnes égales qui ſe ſoutiennent toutes dans un parfait équilibre : ce qui rend ſa ſurface parfaitement unie. Faites enfoncer du liége dans l'eau ; jettez-y du bois : le bois remonte à peine en nageant avec effort, le liége ſe releve ſur le champ. C'eſt que l'eau eſt pouſſée vers le fond avec plus de force, que l'un ou l'autre de ces corps. Dès qu'ils y ſont plongés, l'équilibre ceſſe, & la colonne dans laquelle ils ſe trouvent, perd de ſa force, autant que la peſanteur du volume d'eau déplacé ſurpaſſe celle ou du liége ou du bois. Les colonnes voiſines l'emportent par conſéquent ſur elles, la forcent de céder & la ſoulevent : celle-ci monte

en pouſſant ces corps qui l'affoibliſſent, & les rejette enfin dans l'air.

Ce que je viens de dire peut s'appliquer au Tourbillon qui environne la terre. Tout s'y paſſe de même : il ne s'agit que d'en regarder la circonférence comme le fond, & d'y ſubſtituer des pyramides aux colonnes. Vous verrez les corps, par la même raiſon qu'ils s'élevent dans l'eau, tomber dans l'éther ; & le même ébranlement les pouſſer dans l'un de ces fluides vers le Ciel, dans l'autre les précipiter vers la Terre.

Je n'y vois qu'une différence, c'eſt que quelques corps ſe plongent dans l'eau ſans retour, & reſtent attachés au fond, parce qu'ils peſent plus qu'un pareil volume de ce liquide : au lieu que la matiere ſubtile ayant plus de force centrifuge que tous les corps terreſtres, aucun ne peut, par quelque effort que ce ſoit, s'élever à la circonférence du Tourbillon. Chaſſés vers la ſurface de la Terre, ils retombent tous, & leur viteſſe croit à meſure qu'ils en approchent. Car la matiere céleſte preſſe vivement leur chute. Ses coups ſe ſuccedent avec rapidité : elle les chaſſe en fuyant, & les pourſuit ſans relâche.

Qu'un corps ſoit ſuſpendu ; il gravite plus ou moins ; ſelon qu'il renferme plus ou moins de particules éthérées. Cette différence de peſanteur dans les corps terreſtres n'eſt donc pas l'effet de petits vides ſemés entre leurs parties, & dont le nombre plus ou moins grand, rende ces corps plus ou moins rares. Elle vient de la proportion qui s'y trouve entre la matiere propre & la matiere céleſte : tout ce qu'ils ont de l'une, les pouſſe vers le centre de la Terre ; tout ce qu'ils contiennent de l'autre, les fait tendre vers le Ciel. Auſſi voyons-nous les feuilles, la paille & les plumes voltiger long-tems avant leur chute. A peine ces corps ſont-ils repouſſés avec aſſez de force, pour être en état de fendre l'air au-deſſus duquel il nagent.

Mais les corps denſes n'ont que des pores très-étroits. Ils renferment peu de cavités intérieures, & par conſéquent ils donnent à l'éther plus de priſe ſur eux. L'éther contraint de lutter contre leur réſiſtance, recueille, pour en triompher, toutes ſes forces, les preſſe avec vigueur, & les terraſſe enfin par la continuité de ſon impulſion.

De-là vient qu'une maſſe d'or eſt plus peſante qu'une pareille maſſe de fer ; que le fer peſe plus que la pierre ; la pierre plus que les os ; les os plus que la plupart des liqueurs ; & qu'enfin les différentes liqueurs different entre elles pour le poids.

L'action de la matiere ſubtile ſur les corps eſt donc la véritable cauſe de leur peſanteur. Cette matiere, par une continuelle preſſion, retient toutes les parties de la Terre accumulées autour de leur centre, & par la ſupériorité de ſa force centrifuge pouſſe vers ce centre tous les corps. Elle applique l'atmoſphere contre la ſuperficie de notre globe, & le fait tourner ſur lui-même, ſuſpendu dans ce fluide. En comprimant l'air, elle lui donne aſſez de poids pour contenir dans leur lit les eaux de l'Océan, malgré la courbure de cet immenſe Baſſin. De-là vient que toutes les parties du globe tendent à ſe réunir en un ſeul point, & que, ſi quelqu'une s'écarte, elle eſt repouſſée ſur le champ avec plus ou moins de force ſelon ſa denſité. Deux corps voiſins dont chacun éprouve une preſſion différente, ſe balancent réciproquement, & l'un monte pendant que l'autre s'abaiſſe ; non que le premier ſoit léger par ſoi-même, ou que le ſecond ait une peſanteur qui lui ſoit propre, mais parce que la force qui les preſſe vers le centre eſt inégale. Ces deux corps ſont comme les deux branches d'une balance, qui ſe ſoutiennent à la même hauteur, tant qu'on n'ajoute rien au poids de l'une ou de l'autre. Si vous ſurchargez le baſſin de la droite, il deſcend auſſitôt, & tirant la chaîne qui le retient, il fait monter à proportion l'autre baſſin : ces deux mouvemens contraires ont la même cauſe. Quelle que ſoit la peſanteur d'un corps, il devient léger dans le voiſinage d'un autre plus peſant. (Le poids plus fort détruit le moindre.) C'eſt-là la traduction fidelle des beaux Vers de M. le Cardinal de Polignac. Nous ne les rapporterons pas ; l'*Anti-Lucrece* eſt entre les mains de tout le monde. D'ailleurs M. de Bougainville a prouvé qu'il n'étoit pas impoſſible de donner une traduction d'un Poëme Latin qui valût au moins l'original.

SENTIMENT

D'Huygens ſur la cauſe phyſique de la Gravité des Corps.

Le fameux Huygens dont nous avons donné l'abrégé de la vie en ſon lieu, en conſervant le fond du ſyſteme de Deſcartes ſur la peſanteur, a expliqué ce phénomene d'une maniere très-ſéduiſante. Voici comment on le fait parler dans le Tome premier des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, *pag.* 97.

Les corps qui ont un mouvement circulaire, tendent à s'éloigner du centre de leur mouvement; & cela avec d'autant plus de force, que leur mouvement eſt plus rapide. Ainſi quand on fait tourner une fronde où eſt une pierre, on ſent que la pierre tire d'autant plus la main, que l'on fait tourner la fronde avec plus de viteſſe. Il eſt même démontré qu'un corps qui tourne horizontalement au bout d'une corde attachée à un centre, la tirera avec autant de force que ſi elle le ſoutenoit ſuſpendu en l'air, pourvu que ce corps faſſe un tour de ſon mouvement horizontal, dans le même tems que la corde, ſi elle étoit ſuſpendue, feroit deux vibrations.

La matiere fluide qui tourne autour de la terre, & avec elle, doit donc tendre toujours à s'éloigner du centre de ſon mouvement; & comme tout eſt plein, elle y doit repouſſer les corps qui ſe trouveroient mêlés avec elle, s'ils ſont moins propres qu'elle, à ſuivre ce mouvement.

Une pierre jettée dans l'air eſt moins propre que la matiere fluide à tourner autour de la terre; parce que cette pierre, fût-elle même réduite à un atome de pouſſiere, eſt encore extrêmement groſſe à l'égard de la matiere ſubtile; & par conſéquent elle en reçoit en ſes diverſes parties des impreſſions contraires qui ſe détruiſent. Les unes la portent à tourner d'Orient en Occident; les autres à tourner d'Occident en Orient, &c. & par conſéquent elle demeure ſans mouvement circulaire, & ne peut plus qu'aller vers le centre.

Car la matiere ſubtile ne tourne pas toute du même ſens que la terre; elle a trop de mouvement pour ne ſuivre qu'une ſeule détermination toujours uniforme; il faut qu'elle emploie cette force à décrire autour de

la terre une infinité de cercles ou de ſurfaces ſphériques, toutes différemment entrelacées les unes dans les autres, dont la plus grande partie ont pour centre celui de la terre.

Et de-là vient que les corps ſont pouſſés vers le centre de la terre. Si la matiere ſubtile ne tournoit que dans le ſens du mouvement journalier de l'équateur, elle ne pouſſeroit les corps que vers le centre du cercle parallele à l'équateur, dans lequel ils ſe trouveroient, & l'on verroit toutes les chutes perpendiculaires à l'axe du monde, & non pas à l'horizon; ce qui eſt contre l'expérience.

Il eſt vrai que la matiere ſubtile doit avoir dans ce ſyſteme un mouvement prodigieux: mais quelque rapide qu'il puiſſe être, il ne doit point effrayer notre imagination; puiſque la vîteſſe du mouvement n'a point de limites.

A l'extrême vîteſſe de la matiere ſubtile, il faut joindre une ſubtilité proportionnée. Par-là elle pénetre tout; par-là aucun corps interpoſé ne l'empêche d'agir, non plus que le verre n'empêche l'aimant d'attirer le fer; par-là toutes les parties intérieures du corps peſant contribuent à ſa peſanteur, puiſqu'elles éprouvent l'action de cette matiere, auſſi-bien que les extérieures; & quoiqu'en paſſant ſi facilement partout, on pût croire qu'elle n'agit ſur rien, il en va comme d'une riviere qui rencontre des roſeaux dans ſon cours. Il eſt certain qu'une infinité de parties d'eau choquent les roſeaux, & s'y réfléchiſſent, quoique la riviere ne ſe détourne pas.

Ce n'eſt pas là la ſeule expérience que Huygens rapporte pour rendre ſon ſyſteme plauſible. Que l'on faſſe, *dit-il*, tourner de l'eau dans un vaiſſeau qui ait le fond plat, après y avoir mis de petites parcelles de quelque matiere un peu plus peſante que l'eau; l'on verra qu'au commencement ces petits corps flottans dans l'eau, à cauſe de ſon agitation, ſuivront ſon mouvement circulaire, & ne s'approcheront point du centre du vaiſſeau. Mais ſitôt qu'ils commenceront à toucher au fond, & que leur mouvement circulaire ſera par-là interrompu ou diminué, ils iront vers le centre par des lignes ſpirales, & s'y amaſſeront. Mais que l'on mette dans ce vaiſſeau un corps qui ne puiſſe du tout ſuivre le mouvement circulaire de l'eau,

parce qu'il ſera arrêté entre deux filets : alors ſi après avoir fait tourner le vaiſſeau quelque tems, on l'arrête ſubitement, l'eau conſervera encore ſon mouvement circulaire, & ce corps ira au centre, non par une ligne ſpirale, car il ne peut prendre de mouvement en rond, mais par une ligne droite : & là il ſe tiendra arrêté.

L'expérience ſera encore plus parfaite, ſi ce corps eſt préciſément de la même peſanteur que l'eau ; car alors la peſanteur ne ſera comptée pour rien, & l'on verra que le ſeul mouvement en produit l'effet : car ce corps ne pouvant pas ſuivre le mouvement du fluide, il en eſt néceſſairement choqué dans tous les points de ſa ſurface expoſés au courant ; mais ce choc eſt inégal, il eſt plus grand dans la partie de la ſurface du corps la plus proche de la circonférence du vaiſſeau, & moindre dans celle qui eſt plus proche du centre ; car les globules d'eau ont d'autant plus de vîteſſe, qu'ils approchent plus de la circonférence. Le corps doit donc être chaſſé vers le centre ; outre que les parties du fluide mu en rond ne ſauroient tendre à s'échapper par la tangente de leurs révolutions, ſans être réfléchies vers le centre par la circonférence du vaiſſeau ; & ces parties ne ſauroient être réfléchies vers le centre par la circonférence du vaiſſeau, ſans y chaſſer le corps qui eſt plongé dans ce fluide.

Telles ſont les comparaiſons qu'apporte Huygens pour rendre ſenſible l'action de la matiere ſubtile ſur les corps que nous appellons *peſans*. Il va plus loin. Il ne prétend rien moins que de déterminer le chemin que fait la matiere ſubtile dans un tems donné. Puiſque, *dit-il*, l'effort dont une maſſe de plomb tend au centre de la terre, eſt égal à celui dont la matiere ſubtile tend à s'en éloigner : il faut que la matiere ſubtile qui eſt vers la ſurface de la terre en faſſe le tour dans le tems qu'une corde égale au demi-diametre de la terre feroit deux vibrations. Or, par la propriété connue des pendules, une corde de la longueur du demi-diametre de la terre, feroit une heure 25 minutes à faire deux vibrations ; donc la matiere ſubtile qui eſt près de la ſurface de la terre, en fait le tour, c'eſt-à-dire, fait environ 9000 lieues en moins d'une heure & demie.

Huygens conclut de-là que, ſi un corps tomboit d'une ſi grande hauteur, que, par l'accélération continuelle de

ſa chute, il vint à faire 9000 lieues dans une heure 25 minutes, ſa chute ne s'accélereroit plus; la matiere ſubtile n'auroit plus de viteſſe à lui donner; & avant cela elle lui en auroit donné d'autant moins, qu'il auroit plus approché de l'égalité.

Huygens remarque enfin que toutes les chutes qui ſont à la portée de nos ſens & de notre expérience, ſont ſi courtes, & que la viteſſe de la matiere ſubtile y excede toujours à tel point celle des corps qui tombent, que l'on peut ſuppoſer ſon action ſur eux toujours égale, & ne compter pour rien la diminution qui y arrive par l'augmentation de la viteſſe des corps. Ainſi Galilée a eu raiſon de ſuppoſer l'augmentation des viteſſes égale en tems égaux.

Tels ſont les principaux ſyſtemes qu'on a imaginé pour expliquer d'une maniere phyſique la chute des corps graves. Le Lecteur ne nous accuſera pas d'avoir altéré, ou de n'avoir rapporté qu'en deux mots ceux qui ſont différens de celui que nous avons embraſſé. Voici les concluſions que je crois pouvoir tirer de tout ce qui a été dit dans ce grand & important article.

Premiere Conſéquence. Le ſentiment des Péripatéticiens eſt inſoutenable. Les corps ſont d'eux-mêmes indifférens au mouvement ou au repos.

Seconde Conſéquence. Le ſentiment de Gaſſendi eſt une pure conjecture qui n'eſt fondée ſur rien.

Troiſieme Conſéquence. Le ſentiment de Deſcartes a eu beſoin d'être raccommodé par trop de gens, pour que le fond en ſoit bon. Une montre qu'aucun Horloger n'a pu rendre juſte, n'eſt dans le fond qu'une *patraque.*

Quatrieme Conſéquence. Les Cartéſiens travaillant ſur un mauvais fond, n'ont pas pu aſſigner la cauſe phyſique de la gravité des corps. Voyez l'article des *Tourbillons.*

Cinquieme Conſéquence. L'attraction Newtonienne n'eſt inhérente ni au corps attirant, ni au corps attiré. Ce n'eſt qu'un *mot* dont on ſe ſert pour exprimer un fait.

Sixieme Conſéquence. Il eſt probable que la gravité des corps n'a point de cauſe *ſeconde*, *immédiate & mécanique.*

Septieme Conſéquence. Juſqu'à ce qu'on trouve une cauſe phyſique de la gravité des corps, l'on doit aſſurer que les corps ne tombent qu'en vertu d'une loi générale que le

Créateur a établie au commencement du monde. Cette loi peut s'exprimer en ces termes, *je veux que les corps aillent les uns vers les autres en raiſon directe de leurs maſſes & en raiſon inverſe des carrés de leurs diſtances.* Voyez l'explication de cette loi dans l'article de l'*Attraction* qui en eſt l'effet immédiat.

GRAVITÉ ABSOLUE. C'eſt le poids d'un corps qu'on conſidere, ſans comparer ce corps avec un autre plus ou moins peſant que lui. Dans l'article précédent nous avons parlé pour l'ordinaire de la gravité abſolue.

GRAVITÉ RELATIVE. C'eſt le poids d'un corps qu'on conſidere, en comparant ce corps avec un autre plus ou moins peſant que lui. C'eſt de la gravité relative dont nous allons parler dans l'article ſuivant. Nous ſuppoſons que le Lecteur a vu ce que nous avons donné ſur l'algebre, dans l'article *Arithmétique algébrique.*

GRAVITÉ SPÉCIFIQUE. C'eſt le poids que contient un corps ſous un tel volume. Le corps A, par exemple, a-t-il beaucoup de poids & peu de volume? Il a beaucoup de gravité ſpécifique. Le corps B a-t-il beaucoup de volume & peu de poids? Il a peu de gravité ſpécifique. Le corps C peſe-t-il autant que le corps D, auquel il eſt égal en volume? Ces deux corps auront une égale gravité ſpécifique. Le corps E a-t-il autant de poids, & moins de volume que le corps F? Le premier aura plus de gravité ſpécifique que le ſecond. Enfin le corps M a-t-il autant de poids & plus de volume que le corps N? Celui-ci aura plus de gravité ſpécifique que celui-là. Les Phyſiciens concluent de-là que la gravité ſpécifique de l'or eſt ſupérieure à la gravité ſpécifique de quelque corps que ce ſoit; parce qu'il n'y a point de corps qui, à volume égal, peſe autant que l'or. Voici quelques regles dont on ne comprendra pas le ſens, ſi l'on n'a pas appris en ſon lieu à manier une équation algébrique.

Corollaire premier. Nommons G la gravité ſpécifique d'un corps quelconque A. Nommons P ſon poids, & V ſon volume; l'on aura l'équation ſuivante $G = \frac{P}{V}$, c'eſt-à-dire, la gravité ſpécifique du corps A eſt égale au poids de ce corps diviſé par ſon volume, ou ce qui re-

vient au même, l'on connoit la gravité ſpécifique d'un corps, en diviſant ſon poids par ſon volume.

Par la même raiſon s'il s'agit du corps B, & que l'on nomme g ſa gravité ſpécifique, p ſon poids, & u ſon volume; l'on dira $g = \frac{p}{u}$.

Corollaire ſecond. $G = \frac{P}{V}$ & $g = \frac{p}{u}$; donc $G : g :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$; donc $\frac{Gp}{u} = \frac{gP}{V}$; donc $GVp = guP$.

Corollaire troiſieme. $GVp = guP$; donc ſi $p = P$, $GV = gu$.

Corollaire quatrieme. $GV = gu$; donc $G : g :: u : V$; donc deux corps égaux en poids, & inégaux en volume, ont leur gravité ſpécifique en raiſon inverſe de leur volume. Suppoſons, par exemple, que le corps A & le corps B peſent chacun 2 livres. Suppoſons encore que le volume du corps A ſoit repréſenté par le nombre 2 & le volume du corps B par le nombre 1; l'on aura la proportion ſuivante, la gravité ſpécifique du corps A : à la gravité ſpécifique du corps B :: 1 : 2.

Corollaire cinquieme. $GVp = guP$; donc ſi $V = u$, $Gp = gP$. Mais ſi $Gp = gP$, l'on aura $G : g :: P : p$; donc lorſque 2 corps inégaux en gravité ſpécifique, ſont égaux en volume, ils ont leur gravité ſpécifique en raiſon directe de leur poids. Suppoſons que le corps A & le corps B ſoient égaux en volume. Suppoſons encore que le premier peſe 4 & le ſecond 1 livre; l'on dira, la gravité ſpécifique du corps A : à la gravité ſpécifique du corps B :: 4 : 1.

Corollaire ſixieme. $GVp = guP$; donc ſi $G = g$, $Vp = uP$; mais ſi $Vp = uP$, $P : p :: V : u$; donc 2 corps qui ont la même gravité ſpécifique, ont leur poids en raiſon directe de leur volume.

Corollaire ſeptieme. $GVp = guP$; donc $P : p :: GV : gu$; donc les poids de deux corps ſont en raiſon compoſée de leur volume & de leur gravité ſpécifique, c'eſt-à-dire, pour connoître le rapport qu'il y a entre le poids du corps A & le poids du corps B, il faut multiplier d'un côté la gravité ſpécifique du corps A par ſon volume, & de l'autre la gravité ſpécifique du corps B par

ſon volume. Il faut dire enſuite ; le poids du corps A : au poids du corps B :: la gravité ſpécifique du corps A multipliée par ſon volume : à la gravité ſpécifique du corps B multipliée par ſon volume. Si l'on demande, par exemple, le rapport qu'il y a entre 2 pieds cubiques d'or dont la gravité ſpécifique eſt 19, & 6 pieds cubiques d'eau dont la gravité ſpécifique eſt 1 ; l'on dira le poids de cet or : au poids de l'eau en queſtion :: 2 × 19 : 1 × 6.

Toutes ces regles que nous n'avons fait que jetter ici, ſont démontrées fort au long & dans toutes les formes dans l'article de la *Denſité* : gravité ſpécifique & denſité ſignifient préciſément la même choſe. L'on trouvera la démonſtration des regles ſuivantes dans l'article de ce tome troiſieme qui commence par le mot *Hydroſtatique*.

Un corps ſolide a-t-il autant de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge ? Il ne ſurnage pas ; mais il demeure dans l'endroit où on l'aura d'abord placé.

Un corps ſolide a-t-il plus de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge ? Il tombera au fond.

Un corps ſolide a-t-il moins de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge ? Il ſurnagera.

Lorſqu'un ſolide plongé dans un fluide vient à ſurnager, la gravité ſpécifique du fluide eſt à la gravité ſpécifique du ſolide, comme toute la hauteur du ſolide eſt à la hauteur de la partie ſubmergée.

GREGORY, (Jacques) *natif d'Aberden en Ecoſſe, a été un des plus grands hommes du ſiecle paſſé.* M. l'Abbé Nollet aſſure dans ſa 17e. leçon, qu'il a été l'inventeur du téleſcope de réflexion. Ce qu'il y a de ſûr, c'eſt qu'il a mis cet inſtrument dans l'état où nous le voyons aujourd'hui. Le téleſcope dont on trouve la deſcription dans le tome quatrieme de cet ouvrage eſt le téleſcope de Gregory. Celui de Newton avoit 2 défauts très-conſidérables ; il renverſoit les objets ; & le ſpectateur étoit obligé de regarder par un des côtés du tuyau qui contenoit les deux miroirs de métal. Grégory obvia à ces deux inconvéniens, en ſubſtituant au petit miroir plan un petit miroir concave, & en mettant deux *oculaires* dans le petit tuyau qu'il adapta au trou qu'il fit au milieu du grand miroir concave. Grégory enſeigna les mathématiques à St. André en Ecoſſe avec tout l'éclat imaginable. Pendant

le tems qu'il occupa cette chaire, il compoſa un grand nombre d'excellens ouvrages. Les plus eſtimés ſont ceux qu'il a intitulés, *exercitationes Geometricæ* & *Optica promota*. Il mourut en l'année 1675. Il ne faut pas le confondre avec David Gregory, natif d'Aberden, & Profeſſeur de Mathématique d'abord à Edimbourg, puis à Oxford. Ce dernier étoit neveu de Jacques Grégory. Il mourut en l'année 1708. Il a donné au public beaucoup de bons ouvrages. Les principaux ſont : *Aſtronomiæ Phyſicæ & Geometricæ elementa. Exercitatio Geometrica de dimenſione figurarum.*

GRELE. Météore fait d'une eau congelée par le froid. L'on prétend communément en Phyſique que les nuages tombent en forme de grele, lorſqu'après avoir été changés en pluie, ils trouvent aux environs de la terre quelque vent froid qui les condenſe & qui les glace. Voyez ce phénomene rapproché de ſes principes dans l'article des *Météores*. Vous y apprendrez pourquoi la grêle tombe plutôt pendant l'été, que dans les autres ſaiſons de l'année.

GREW, (Néhémie) *a été un des plus grands Botaniſtes que l'Angleterre ait produit*. M. Duhamel avoue avoir puiſé dans ſes ouvrages tout ce qu'il a dit ſur les plantes dans ſon cours de Philoſophie. Voici comment il parle dans le Chapitre *de Ortu Plantarum. Verùm res ipſa digna eſt quæ accuratiùs à nobis pertractetur, præſertim cùm paucis abhinc annis vir doctiſſimus Nehemias Grew hoc ſit executus diligentiſſimè in opere quod nuper in linguam gallicam converſum eſt. Hinc pleraque eorum quæ hoc capite dicturi ſumus, decerpemus.* Grew mourut à Londres de mort ſubité en 1711. Il devoit être alors dans un âge fort avancé. Il y avoit plus de 35 ans qu'il avoit donné au public l'ouvrage dont parle M. Duhamel. Il y a eu peu de perſonnes qui aient exercé la Médecine avec plus de ſuccès que lui. Londres fit une vraie perte à ſa mort.

GREY. Phyſicien du dix-huitieme ſiecle, eut de grands ſuccès dans la partie de la Phyſique qui a rapport à l'Electricité. Il fit en ce genre des expériences ſans nombre. Les deux ſeules dont il nous paroiſſe avoir été l'inventeur ſont les ſuivantes.

Par le moyen d'une ficelle, ſoutenue horizontalement, à quelque diſtance de terre, ſur des cordons de ſoie,

il tranſmit l'électricité juſqu'à ſept cens pieds de diſtance. Il parvint à cette découverte par une expérience bien ſimple. Il ſuſpendit une boule d'ivoire d'un peu plus d'un pouce de diametre, à l'extrémité d'une ficelle nouée par ſon autre extrémité au tube de verre dont il avoit coutume de ſe ſervir. Le tube frotté communiqua, par le moyen de la ficelle, ſon électricité à la boule d'ivoire, puiſqu'elle attira & repouſſa du cuivre en feuille qui étoit au-deſſous d'elle. La boule étoit éloignée du tube de trente-ſix pieds.

Autre expérience dont *Grey* paroît avoir été l'inventeur. Il plaça un enfant, tantôt horizontalement ſur des cordons de crin, & tantôt perpendiculairement ſur un gâteau de réſine, & il approcha de ſes pieds le tube de verre bien frotté. A l'inſtant l'enfant fut électriſé au point, que ſon viſage & ſes mains attirerent des feuilles légeres de métal ; c'eſt-à-dire, que nous devons à ce Phyſicien la maniere d'iſoler les corps électriſables *par communication.* Sans cette découverte, l'électricité eût été long-tems dans l'enfance.

Tous ces faits ſont conſignés dans l'*Hiſtoire abrégée de l'Electricité* que M. *d'Alibard* a miſe à la tête de la traduction qu'il a donnée des œuvres de M. *Franklin.*

GRIMALDY, (François-Marie) *dont il ſeroit inutile de faire connoître la famille, naquit à Bologne en l'année* 1518. A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jeſus, qui le regarda, tant qu'elle exiſta, comme un des plus grands Phyſiciens qu'elle eût nourri dans ſon ſein. De concert avec le fameux Riccioli, il augmenta de 305 étoiles le catalogue de Képler. Le P. Grimaldy nous a laiſſé un ouvrage dont Newton faiſoit beaucoup de cas. Il eſt intitulé *de lumine & coloribus iridis.* Cet Auteur a été un des premiers à s'appercevoir que les rayons colorés avoient différens degrés de réfrangibilité. Il a même examiné quelle pouvoit en être la cauſe, comme le remarque Newton à la fin de l'*expérience quatrieme* de la *propoſition ſeconde* de la *partie premiere* du livre premier de ſon Optique : *Apparet in ſimilibus planè incidentiis notabilem eſſe refractionum inæqualitatem. Verùm undè tandem hæc oriatur inæqualitas ; utrùm ex eo quòd radiorum incidentium alii magis refringantur, alii minùs, idque certâ aliquâ ac conſtanti ratione : an verò caſu hæc omnia eve-*

niant ; an ex eo denique quòd unus idemque radius refractione conturbetur, diſcutiatur, dilatetur, & diffuſus quodammodò in multos divergentes radios diffundatur, in quâ ſententiâ erat Grimaldus. Newton rapporte encore pluſieurs obſervations que fit le Pere Grimaldy ſur les ombres des corps qui ne recevoient la lumiere que par le trou de la chambre obſcure, dont nous avons fait la deſcription dans l'article des couleurs. Voici comment il commence le troiſieme livre de ſon Optique. *Obſervavit* Grimaldus, *ſi Solis lumen immittatur in cubiculum tenebricoſum per foramen perexiguum, futurum ut umbræ corporum in ipſo lumine poſitorum latiores ſint, quàm deberent utique eſſe, ſi radii in rectis lineis propè corporum iſtorum extrema tranſirent : itemque umbras iſtas ternis inter ſe parallelis luminis colorati limbis, faſciolis, ſivè ordinibus, fimbriatas viſum iri : verùm ſi id foramen largius ſit factum ; tum fimbrias illas in latitudinem ſe laxare & inter ſe permiſceri invicem, ut adeò diſcerni ampliùs haud queant.* Ce n'eſt pas-là la ſeule découverte que la Phyſique doive au Pere Grimaldy. En l'année 1560 il trouva la *diffraction* de la lumiere, c'eſt-à-dire, il trouva que la lumiere ne pouvoit pas paſſer près d'un corps ſenſible, ſans s'approcher de ce corps & ſe détourner viſiblement de ſon chemin. Voyez l'article de la *Diffraction*. Ce grand homme mourut en l'année 1562, à l'âge d'environ 45 ans.

GROS. Lorſqu'on le prend pour un poids, il ſignifie la huitieme partie d'une once. Lorſqu'on le prend pour une monnoie, il vaut 10 deniers de France en Lorraine. A Amſterdam, Anvers, Cologne la livre de *gros* vaut 6 livres de France.

GROTTE. On donne ce nom aux cavités qui ſe trouvent dans l'intérieur de la terre & ſurtout dans l'intérieur des montagnes où elles ſont aſſez communes. Bien des Phyſiciens les regardent comme des eſpeces de réſervoirs d'où la plupart des fontaines tirent leurs eaux. Ce ſentiment ne préſente rien que de très-raiſonnable & de très-conforme aux loix de la nature. On parle trop en Phyſique d'une cavité connue ſous le nom de *grotte du chien*, pour ne pas dire quelle eſt notre maniere de penſer ſur la cauſe du phénomene qu'elle préſente. Cette grotte, ſituée dans le Royaume de Naples, a environ huit pieds de hauteur, douze de longueur & ſix de lar-

geur. Du fond de la grotte il s'éleve une vapeur chaude, ſubtile & cependant viſible. A peine s'eſt-elle élevée, qu'elle retombe comme par ſon propre poids, ſans ſe mêler avec l'air atmoſphérique, circonſtance qu'il ne faut pas oublier. L'homme qui a les clefs de la grotte, eſt ſuivi d'un chien dreſſé & accoutumé au manége dont nous allons parler. Il le fait coucher à terre au fond de la grotte. Après trente ſecondes, l'animal paroît mort. Après une minute, ſes membres ſont attaqués de mouvemens convulſifs; il tombe dans l'aſphyxie la plus complette, & il mourroit dans cet endroit, ſi on ne ſe hâtoit de l'en retirer. On le plonge dans le lac d'Agnano qui eſt tout près, où on l'expoſe ſur l'herbe, & il revient à la vie, ſans aucune eſpece d'incommodité.

Lorſque la vapeur s'éleve du fond de la grotte, un homme peut y reſter impunément, tant que ſa tête ſe trouve dans l'air ordinaire. Mais il éprouveroit les mêmes accidens que le chien, ſi ſa tête étoit plongée dans la vapeur.

L'on diſoit aſſez communément qu'il s'élevoit du fond de la grotte des vapeurs minérales, connues ſous le nom de *mouſettes*; cette explication étoit raiſonnable. M. l'Abbé *Nollet*, pendant ſon ſéjour en Italie, examina le fait, & il prétendit que ces exhalaiſons n'avoient aucune des qualités des *Mouſettes*. Il peut avoir eu raiſon; mais il n'auroit pas dû ajouter que ces vapeurs étoient à-peu-près ſemblables à celles que produit l'eau bouillante. Elles auroient donc beaucoup d'analogie avec l'*air inflammable*, aſſez commun dans les lieux ſouterrains; elles s'éleveroient donc dans l'air, au lieu de retomber, l'inſtant d'après, au fond de la grotte. Ne ſait-on pas que l'air inflammable, le plus léger de tous les *gaz*, l'eſt ſept à huit fois plus que l'air dans lequel nous reſpirons?

Je penſe donc que les vapeurs dont il s'agit, ſont un compoſé d'*air inflammable*, d'*air nitreux* & d'*air fixe*, trois *gaz* très-propres à faire tomber les hommes dans l'aſphyxie la plus dangereuſe. J'ajoute que dans ce mélange l'*air inflammable* doit être en très-petite quantité; ce qui doit prédominer, c'eſt l'*air fixe*; il eſt plus peſant que l'air atmoſphérique. Cherchez *Airs factices*, *Aſphyxie* & *Alkali*.

GRUAUX. Ceux qui emploient la mouture économique, donnent ce nom à tout ce qui n'eſt pas *fleur de farine*. Ils diſtinguent les gruaux en blancs & en gris; ceux-là valent mieux que ceux-ci. Cherchez Mouture *en groſſe* & Mouture *économique*, dans l'article *grains*.

GUERICKE, (Otto de) Conſul de Magdebourg, s'adonna avec beaucoup de ſuccès, vers le milieu du ſiecle paſſé, à la Phyſique expérimentale. Newton le regarde comme l'inventeur de la fameuſe machine pneumatique, dont on trouvera la deſcription en ſon lieu. Il parle ainſi au commencement de la propoſition huitieme de la partie troiſieme du livre ſecond de ſon Optique : *Cùm Aër omnis ſubmotus ſit à poſteriore vitri ſuperficie, putà in machinâ pneumaticâ ab Ottone Guericko inventa, &c.* Boyle qui nous dépeint Otto de Guericke comme un homme d'un vrai génie, ne convient pas de ce fait. Il avoue ſeulement au commencement de ſa Phyſique, que cet Auteur a fait des expériences qui lui ont donné les premieres idées de ſa machine. *Recordaberis igitur me non ita diù, ante noſtrum ab invicem in Angliâ diſceſſum, tibi de libro quodam, authore Schotto, induſtrio Jeſuitâ, locutum, quem non legeram, ſed extare ſaltem inaudiveram, eumque recitare generoſum & ſolertis ingenii virum, Ottonem Guerickium, Conſulem Magdeburgenſem, nuper in Germaniâ vaſa vitrea aërem, per os vaſis in aquam immerſi, exſugendo evacuaſſe; & te ipſum credo meminiſſe me ex eodem hoc experimento non parùm voluptatis cepiſſe viſum, quòd indè aëris externi immenſa vis expoſita & conſpicua magis, quàm in ullo alio experimento à me antèà viſo, redderetur.* Ce n'eſt pas-là la plus belle expérience que nous devions à Otto de Guericke. Le premier il a imaginé de prendre deux hémiſpheres concaves de cuivre; de les joindre en forme de globe, & d'en pomper l'air. Auſſi ces deux hémiſpheres ſont-ils connus en Phyſique ſous le nom de *machine de Magdebourg*. Nous avons de cet Auteur un recueil précieux d'expériences ſur le vide qu'il donna au public en un volume *in-folio* en l'année 1672. Il mourut quelques années après.

GUGLIELMINI, (Dominique) *aſſocié étranger de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Bologne le 27 Septembre* 1655. Il étoit en même-tems Mathématicien, Phyſicien & Médecin. En qualité de Mathémati-

cien, il nous a donné les obſervations de la comete de 1680, & de l'éclipſe ſolaire du 11 Juillet 1684. En qualité de Phyſicien, il a beaucoup travaillé ſur l'Hydroſtatique. Les ouvrages qu'il a compoſés ſur cette matiere ſont très-eſtimés. Le premier a pour titre *Aquarum fluentium menſura novâ methodo inquiſita.* C'eſt-là qu'il prétend que le Danube jette dans le Pont-Euxin en une minute près de 42 millions de pieds cubiques Bolonnois d'eau. Son ſecond ouvrage eſt ſur la nature des fleuves. L'on y trouve des méthodes excellentes pour prévenir, & pour réparer les ravages que ne font que trop ſouvent les rivieres & les torrens. Enfin en qualité de Médecin, M. Guglielmini a compoſé les diſſertations ſuivantes. 1°. *De ſanguinis naturâ & conſtitutione.* 2°. *De Salibus.* 3°. *Exercitatio de idearum vitiis, correctione & uſu, ad ſtatuendam & inquirendam morborum naturam.* 4°. *De principio ſulphureo.* On s'apperçoit dans tous ſes ouvrages de Médecine qu'il avoit été l'éleve & l'ami du célebre Malpighy. M. Guglielmini mourut en l'année 1719 à l'âge de 65 ans.

H

HALES, (Etienne) célebre Phyſicien du 18e. ſiecle, naquit dans la Comté de Kent le 7 Septembre 1677. Les Anglois nous aſſurent que ce qu'il a fait pour la Phyſique expérimentale peut être mis en parallele avec les ſervices qu'a rendu Newton à la Phyſique céleſte. Ils en trouvent la preuve la plus convaincante dans les deux grands ouvrages que publia le Docteur Hales en l'année 1727 & en l'année 1733. Ils ont pour titre la *Statique des végétaux & l'analyſe de l'air; l'Hæmaſtatique ou la Statique des animaux.* Le premier contient 124 expériences, neuves pour la plupart, & faites avec tout le ſoin & tout le ſuccès poſſible. La 77e. eſt celle qui m'a le plus frappé. Notre Phyſicien y raconte que M. Rambi, Chirurgien de la maiſon du Roi d'Angleterre, lui donna des pierres tirées de la veſſie du corps humain. Je diſtillai, *dit-il*, une de ces pierres, dont le poids étoit de 230 grains, & qui avoit à-peu-près en volume deux tiers de pouce

pouce cubique. Il en ſortit avec vivacité dans la diſtillation 516 pouces cubiques d'air, c'eſt-à-dire, 645 fois le volume de la pierre; de ſorte que par l'action du feu il y eux plus de la moitié de cette pierre qui ſe convertit en air. En effet puiſqu'il eſt sûr qu'un pouce cubique d'air peſe $\frac{1}{7}$ d'un grain, il eſt évident que 516 pouces cubiques d'air peſeront 147 grains; ce qui eſt plus de la moitié de 230 grains, poids abſolu de la pierre en queſtion. C'eſt cette belle expérience qu'il apportoit en preuve, lorſqu'il avançoit que tous les corps contiennent une grande quantité d'air, & que cet air eſt ſouvent dans ces corps ſous une forme différente de celle que nous connoiſſons, c'eſt-à-dire, dans un état de fixité & comme de ſolidité. La grande quantité d'air qu'il tira du ſel de tartre par la diſtillation, lui ſervit à expliquer d'une maniere très-phyſique les effets ſurprenans de la poudre fulminante; c'eſt-là le principal corollaire qu'il tire de ſa 74e. expérience. Ce qu'il dit dans ſa neuvieme expérience ſur les mouvemens du tourneſol, mérite d'avoir ici ſa place. Il prétend que la cauſe de cette mutation eſt dans la tige de la plante. Il veut que le côté du tourneſol expoſé au Soleil, tranſpirant plus que les autres côtés, la tige ſe raccourciſſe du côté où ſe fait la plus grande tranſpiration; & voilà pourquoi la tête eſt obligée de ſe courber, le matin vers le Soleil levant, & le ſoir vers le Soleil couchant. Tout ce que nous avons rapporté juſqu'à préſent du Docteur Hales, eſt approuvé de tous les Botaniſtes; il n'en eſt pas ainſi de ce qu'il dit dans ſa 46e. expérience ſur le mouvement de la ſéve dans les végétaux. Il ne veut pas, contre le ſentiment commun, qu'elle ait une circulation à-peu-près ſemblable à celle du ſang dans le corps humain; & il explique toutes les expériences qu'on lui oppoſe, par l'alternative des mouvemens, tantôt progreſſifs & tantôt rétrogrades de la ſéve, ſelon les différens tems du jour & de la nuit. Bien des Phyſiciens auſſi n'adoptent pas la maniere dont il explique dans ſa 109e. expérience l'augmentation de poids dans les métaux calcinés. Nous avons rapporté ſon ſyſteme dans ce Dictionnaire à l'article *Calcination*. Enfin ceux qui n'admettent que ce qu'il y a de démontré dans le ſyſteme de l'attraction Newtonienne, ſeront fâchés que

M. Hales ait ſi ſouvent recours aux loix arbitraires de la répulſion & de l'attraction dans les petites diſtances, pour rendre raiſon de certains phénomenes qu'il ne paroît pas difficile de rapporter à des cauſes ſecondes qui ſont en même-tems phyſiques, immédiates & mécaniques. Nous ajouterons à toutes ces remarques celle de M. de Buffon, à qui nous devons la traduction Françoiſe de l'ouvrage dont nous venons de rendre compte. (Ces découvertes, *dit-il*, auroient encore brillé davantage, ſi M. Hales les eût autrement préſentées; ſon livre n'eſt pas fait pour être lu, mais pour être étudié; c'eſt un recueil d'une infinité de faits utiles & curieux, dont l'enchaînement ne ſe voit pas du premier coup d'œil: il a négligé certaines liaiſons néceſſaires pour certains eſprits; il n'eſt point entré dans de certains détails; enfin il n'a fait ſon livre que pour les amateurs de la vérité la plus nue, & il ſuppoſe dans ſes lecteurs beaucoup de connoiſſances, & encore plus de pénétration.) Six ans après avoir fait paroître la ſtatique des végétaux, M. Hales donna la ſtatique des animaux. Cet ouvrage ne contient que 36 expériences, dont 25 ont été faites ſur des animaux vivans, & 11 ſur les pierres que l'on trouve dans les reins & dans la veſſie. Nous laiſſons aux Médecins le ſoin d'en faire l'analyſe. Nous nous contenterons de dire en paſſant qu'ils en ſont un cas infini, & qu'ils ont une véritable obligation à M. de Sauvages d'en avoir donné la traduction Françoiſe, & de l'avoir rendue plus précieuſe que l'original par les notes ſavantes & curieuſes dont il l'a enrichie. Nous devons encore à M. Hales le *Ventilateur*, ou l'inſtrument par le moyen duquel on peut à ſon gré renouveller facilement & promptement l'air dans tous les endroits où l'on peut avoir beſoin d'en introduire de nouveau. Ce grand Phyſicien mourut le 4 Janvier 1761, à l'âge de 84 ans. Il étoit Membre des Académies Royales de France & d'Angleterre. Il ne faut pas le confondre avec Mathieu Hales qui naquit dans la Comté de Gloceſter le 1 Novembre 1609, & mourut en 1676 à l'âge de 67 ans. Ce fut un des premiers Membres de la Société Royale de Londres; & ſes ouvrages intitulés, *obſervations ſur les expériences de Toricelli: Eſſai ſur la gravitation des corps fluides: obſervations ſur la raréfaction & la*

condenſation ; prouvent que dès ſa naiſſance cette célebre Compagnie a nourri dans ſon ſein les plus grands Phyſiciens.

HALLEY (Edmond) *naquit à Londres, le 8 Novembre* 1656. C'eſt avec raiſon que dans l'hiſtoire que nous avons donnée des progrès de l'Aſtronomie, nous avons regardé cette naiſſance comme une des époques de cette ſcience. Dès l'âge de 19 ans, M. Halley donna ſa méthode directe & géométrique pour trouver les aphélies & les excentricités des planetes. Le monde ſavant doit à ce grand Aſtronome la poſition de 373 étoiles auſtrales qu'il obſerva pendant les deux années qu'il demeura exprès à l'Iſle ſainte Hélene ; la détermination des orbites de 24 cometes ; l'obſervation exacte du paſſage de Mercure par le diſque du Soleil, arrivé le 3 Novembre 1677, & des réflexions ſavantes ſur ce phénomene ; la prédiction du paſſage de Vénus par le diſque du même aſtre, pour le cinquieme Juin de l'année 1761 : il prétend que nous pourrons par cette obſervation connoître la vraie diſtance du Soleil à la terre, à une 500e. près ; auſſi invite-t-il les Aſtronomes qui vivront alors, à mettre tout en œuvre pour ne manquer aucune des circonſtances qui accompagneront ce paſſage. M. Halley n'étoit pas ſeulement Aſtronome ; il étoit encore Phyſicien. Les variations de la bouſſole ; la cauſe des vents ; l'hiſtoire des vents ; l'hiſtoire des vents alizés & des mouvemens qui regnent dans les Mers placées entre les tropiques ; l'eſtimation des vapeurs aqueuſes que le Soleil éleve de la Mer ; la circulation de ces vapeurs ; l'origine des fontaines ; la lumiere ; la tranſparence des corps, &c. Tels ſont les ſujets de Phyſique qu'il a traités d'une maniere toujours neuve, mais quelquefois trop ingénieuſe pour être vraie ; témoin ce globe d'aimant qu'il met dans celui de la terre ſuppoſée creuſe vers ſon centre. M. Halley ſoutient que ce gros aimant attire à lui tout ce qui eſt doué de quelque vertu magnétique ; & que par ſa rotation ſur l'axe qui lui eſt propre, il entretient la déclinaiſon de la bouſſole dans une variation continuelle. Ce qu'il dit ſur le barometre & ſes uſages, ſur les marées, ſur les Météores, ſur la maniere de faire deſcendre l'air que nous reſpirons juſqu'au fond de la Mer, eſt très-curieux & très-phyſique. Il mourut à Gréenvich le 25 Janvier

1742 à l'âge de 86 ans. Il avoit été reçu Membre de la Société Royale de Londres en l'année 1678, & en l'année 1713, il fut choisi secrétaire de la même Compagnie. Il en fit les fonctions jusqu'en 1720, tems auquel il fut nommé Astronome Royal & Directeur de l'Observatoire de Gréenvich, à la place du fameux Flamstéed que la mort venoit d'enlever au monde savant. M. Halley avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris au mois d'Août de l'année 1729 en qualité d'associé étranget. Il ne faut pas oublier que nous lui devons l'édition du fameux livre des *principes mathématiques de la Philosophie naturelle* que Newton n'auroit peut-être jamais pensé à donner au public.

HALO. Météore qui a la figure d'un cercle de différentes couleurs, & qui paroît tantôt autour du Soleil, tantôt autour de la Lune. Ce phénomene a mérité l'attention de Newton. Ce Philosophe en parle souvent dans son Optique, & surtout à la *page* 247 de la partie 4 du *Livre* 2. Il prétend que les rayons de l'astre au-dessous duquel se trouve le *Halo*, ne parviennent à nos yeux, qu'après avoir été réfractés dans un nuage composé de particules propres à se changer en gouttes d'eau, ou en globules de grêle. Il veut que ce nuage réfringent, dont il suppose les parties parfaitement égales entr'elles, décompose la lumiere, à-peu-près comme le font nos prismes ordinaires. *Finge jam, die sereno, solem collucere per tenuem nubeculam ex istiusmodi globulis aquæ vel grandinis constantem; globulosque istos eâdem esse omnes magnitudine; jamque sol per nubeculam istam conspectus, cinctus ubique videbitur concentricis colorum annulis, eritque diameter primi annuli rubri, graduum 7 $\frac{1}{4}$; secundi 10 $\frac{1}{4}$; & tertii, 12 graduum, 33 minutorum; & pro eo ut aquæ globuli majores minoresve fuerint, ita hi quoque annuli majores erunt facti vel minores. Hæc quidem est theoria; eique optimè congruit experientia.* Newton fait ensuite la description de deux fameux *Halo* qu'il a observés pendant sa vie, l'un autour du Soleil, l'autre autout de la Lune. Celui-ci arriva le 19 Février 1664; celui-là au mois de Juin 1692.

HAMEL. Cherchez *Duhamel.*

HARTSOEKER, (Nicolas) *naquit à Goude en Hollande* le 26 *Mars* 1656. Il s'adonna à la pratique & à la

théorie de la Phyſique. Ses microſcopes & ſes obſervations microſcopiques ; les deux fameux verres de lunette qu'il travailla & dont l'un avoit ſix cent & l'autre douze cent pieds de foyer ; ſon miroir ardent compoſé de pluſieurs miroirs plans inclinés les uns aux autres qu'il exécuta ſur les principes du P. Kircher, tout cela nous prouve qu'il avoit un goût décidé & un vrai talent pour la Phyſique expérimentale. Il n'a pas eu les mêmes ſuccès dans la Phyſique Syſtématique. Il ne veut que deux élémens ; l'un eſt une ſubſtance parfaitement fluide, infinie, toujours en mouvement, & dont aucune partie n'eſt jamais entierement détachée de ſon *tout*. L'autre, ce ſont de petits corps différens en grandeur & en figure, parfaitement durs & inaltérables, qui nagent confuſément dans ce grand fluide, s'y rencontrent, s'y aſſemblent & deviennent les différens corps ſenſibles. M. Hartſoéker, en 1722, dans ſon *recueil de pieces de Phyſique* attaqua directement le ſyſteme de Newton. Il aima mieux métamorphoſer ſa matiere ſubtile en tourbillons Carteſiens, que d'admettre la gravitation mutuelle des corps en raiſon directe des maſſes & en raiſon inverſe des carrés des diſtances. Le grand argument des cometes ne l'embarraſſoit pas. Il regardoit ces aſtres comme des taches du Soleil aſſez maſſives pour avoir été chaſſées impétueuſement hors de ce grand globe de feu à une certaine diſtance, & pour retomber enſuite dans le Soleil afin d'y être abſorbées, ou d'en être repouſſées de nouveau. Ce n'eſt pas là le ſeul roman qu'il ait fait en Phyſique. Dans ſes *éclairciſſemens ſur les conjectures phyſiques*, il donne à l'homme deux ames, l'une raiſonnable, l'autre *plaſtique* ou *végétative* qui prend ſoin de toute l'œconomie animale, de la circulation des liqueurs, de la nutrition, de l'accrétion, &c. Selon lui les animaux & les plantes ont une ame *plaſtique* qui, dans ceux-là préſide aux fonctions animales, & dans celles-ci ſert à expliquer pourquoi leur tige eſt toujours perpendiculaire, &c. M. Hartſoéker eſt beaucoup plus Phyſicien dans ſa Dioptrique ; c'eſt le premier ouvrage qu'il ait donné au public ; il le fit paroître en l'année 1694. Il mourut à Utrecht le 25 Décembre 1725, à l'âge de 69 ans. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en qualité d'aſſocié étranger, en l'année

1699 ; & il avoit été agrégé quelque tems après à la Société Royale de Berlin. Nous avons puisé tous les traits dont nous avons formé cet article dans l'éloge historique que fit M. de Fontenelle, à la mort de M. Hartsoëker.

HARVÉE *ou* HARVEY, (Guillaume) *le plus grand Médecin que l'Angleterre ait produit, naquit à Folkston, dans la Comté de Kent, en* 1577 *ou* 1578. On le regarde comme l'inventeur de la circulation du sang. Nous avons examiné dans plusieurs endroits de ce Dictionnaire, & surtout dans les articles qui commencent par les mots *Hippocrate*, *Galien* & *Fabri*, s'il méritoit qu'on lui fît un pareil honneur ; & nous avons vu qu'il n'étoit pas difficile de prouver qu'un pareil mouvement n'avoit pas été inconnu aux anciens. Mais enfin qu'Harvey ait fait, ou qu'il n'ait pas fait cette précieuse découverte, il est sûr qu'il a connu mieux que personne la route du sang, & que son fameux ouvrage : *de motu cordis & sanguinis*, a fait changer de face à l'anatomie. Nous allons en donner l'abrégé le plus exactement qu'il nous sera possible.

Harvey a divisé son livre, en 17 chapitres. Il expose dans le premier les raisons qui l'ont engagé à donner son ouvrage au public.

Dans le chapitre second il considere le cœur dans deux états, dans l'état de *Diastole* & dans l'état de *Systole*. Il nomme le premier un état de repos, & le second un état de mouvement. Il fait remarquer que le cœur en *Diastole* se remplit de sang, puisqu'il en prend la couleur ; il ajoute que le cœur en *Systole* rend le sang qu'il vient de recevoir, puisqu'il acquiert une couleur blanche. *Notandum in piscibus & frigidioribus sanguineis animalibus, ut serpentibus, ranis, &c. illo tempore quo movetur, cor albidioris coloris esse ; cùm quiescit à motu, coloris sanguinei saturum cerni..... Ex quibus observatis rationi consentaneum est cor, eo quo movetur tempore & undique constringitur & secundùm parietes incrassescit, secundùm ventriculos coarctari, & contentum sanguinem protrudere ; quod ex quartâ observatione satis patet, cùm in ipsâ tensione suâ, propterea quòd sanguinem in se priùs contentum expresserit, albescit : & denuò in laxatione & quiete, subingrediente de novo sanguine in ventriculum, redit color purpureus & sanguineus cordi.*

Le chapitre 3e. eſt ſur le mouvement des arteres. L'Auteur nous y apprend que les arteres battent & ſont en *diaſtole*, lorſque le cœur eſt en *ſyſtole*. On enſeignoit tout le contraire de ſon tems.

Le chapitre 4e. eſt ſur le mouvemont du cœur & de ſes oreillettes. Celles-ci ſont en *diaſtole*, lorſque le cœur eſt en *ſyſtole*; & elles ſont en *ſyſtole*, lorſque le cœur eſt en *diaſtole*. C'eſt dans ce chapitre qu'Harvey avance que non-ſeulement le cœur, mais encore les oreillettes ſont *primùm vivens & ultimùm moriens*.

Le chapitre 5e. eſt une continuation du chapitre précédent. L'Auteur nous y dépeint le mouvement du cœur en cette maniere : *Primùm ſe ſe contrahit auricula, & in illa contractione ſanguinem contentum (quo abundat tanquàm venarum caput & ſanguinis promptuarium & ciſterna) in ventriculum cordis conjicit. Quo repleto cor ſe ſe erigit, continuò omnes nervos tendit, contrahit ventriculos & pulſum facit. Quo pulſu immiſſum ab auriculâ ſanguinem continenter protrudit in arterias; dexter ventriculus in pulmones per vas illud quod vena arterioſa nominatur; ſiniſter ventriculus in Aortam, & per arterias in univerſum corpus.*

Dans les chapitres 6e. & 7e. Harvey nous fait remarquer que, lorſque l'enfant eſt encore renfermé dans le ſein de ſa mere, le ſang va de la *veine cave* dans l'*aorte* par le *trou botal*; mais que dans les adultes le ſang va du *ventricule droit* dans les *poumons*, par l'*artere pulmonaire*: des *poumons* dans l'*oreillette gauche* par la *veine pulmonaire*: & de-là dans le *ventricule gauche* du cœur.

Il aſſigne dans le chapitre 8e. les mouvemens du cœur pour la cauſe phyſique de la circulation du ſang. C'eſt-là qu'il avance que le cœur eſt pour le corps ce que le Soleil eſt pour le monde. *Ità cor principium vitæ & ſol microcoſmi.*

Il prouve dans le chapitre 9e. de la maniere la plus démonſtrative, que la circulation du ſang n'eſt pas un mouvement imaginaire. C'eſt-là qu'il explique pourquoi dans les diſſections anatomiques l'on trouve tant de ſang dans les veines & dans le ventricule droit du cœur, & ſi peu dans les arteres & dans le ventricule gauche. Voici la cauſe qu'il apporte d'un fait qui avoit fait dire aux anciens que les ventricules du cœur pourroient bien n'être, pendant la vie, que les réſervoirs des eſprits vitaux.

Cauſa forſan eſt quòd à venis in arterias nullibi datur tranſitus, niſi per cor ipſum & per pulmones. Cùm autem expiraverint, & pulmones moveri deſiverint, è venæ arterioſæ ramulis in arteriam venoſam & indè in ſiniſtrum ventriculum cordis, ſanguis permeare prohibetur. Cùm verò, unà cum pulmonibus, cor non deſinat moveri, ſed poſteà pulſare & ſupervivere pergat; contingit ſiniſtrum ventriculum & arterias emittere in venas ad habitum corporis ſanguinem, & per pulmones non recipere, & proindè quaſi inanitas eſſe. Dans le reſte de ſon livre il confirme la circulation du ſang par les expériences les plus curieuſes, les plus multipliées & les mieux conſtatées. Ce grand homme mourut en 1657, à l'âge d'environ 80 ans. Il fut pendant longtems lecteur d'Anatomie & de Chirurgie dans le Collége des Médecins à Londres. Il fut auſſi Médecin de Jacques I & de Charles I; & il parut pendant toute ſa vie très-attaché à la Famille Royale.

HAWKSBÉE, (François) *a fait des expériences dont* Newton *faiſoit grand cas.* Il s'en eſt ſervi dans ſon *optique*, pour prouver l'exiſtence de l'*attraction.* La principale eſt celle d'une goutte d'huile que l'on met ſur une lame de verre placée horizontalement. Si l'on prend une ſeconde lame, & qu'on lui faſſe former avec la premiere un angle de 10 à 15 minutes, la goutte d'huile s'approchera du ſommet de l'angle. Si l'on éleve cette ſeconde lame, la goutte d'huile s'élevera vers elle. Nous ſommes étonnés que *Newton* qui, dans ſon livre des *Principes*, démontre l'exiſtence de l'*attraction* d'une maniere ſi démonſtrative, ſe ſoit attaché dans ſon *optique* à une preuve ſi mince. Si *Hawksbée* n'avoit pas fait d'autre découverte, il ne mériteroit pas une place parmi les Phyſiciens; il la mérite eependant par celles qu'il a faites dans l'*électricité.* Ses expériences en cette matiere ſont sûres; elles ſont conſignées dans les *actes* de la Société Royale de Londres dont il étoit Membre; je ne rapporterai ici que les principales.

Hawksbée découvrit le premier que le verre eſt peut-être le corps le plus électriſable *par frottement* que nous connoiſſions. Il ſubſtitua au globe de ſoufre dont on ſe ſervoit de ſon tems, un cylindre creux de verre. Il le frotta rapidement dans ſa main, un papier entre deux, & il le rendit tellement électrique, que dans l'obſcurité

on appercevoit une lumiere ſuivre la main qui frottoit, & qu'avec ſon autre main, il excitoit de ce tube une étincelle, accompagnée d'un pétillement. Il n'en excita aucune, lorſqu'il frotta le tube vuide d'air; mais il apperçut dans ſon intérieur une lumiere très-vive & très-brillante. Il réfléchit ſur cette lumiere, & ce fut alors qu'il inventa une machine pour électriſer les corps ſous le récipient de la machine pneumatique exactement purgé d'air. Le frottement d'un morceau d'ambre jaune contre de la laine produiſit dans le récipient une lumiere beaucoup plus vive, que le même frottement dans l'air ordinaire, & après l'opération l'ambre jaune & la laine lui parurent un peu brûlés: preuve évidente que la matiere électrique eſt un véritable feu.

C'eſt à *Hawksbée* que nous devons nos machines électriques à globe de verre. Il imagina le premier de faire tourner ſur ſon axe un globe creux de verre par le moyen d'une roue & d'une corde, & de le rendre électrique, en le frottant avec la main ſeche ou avec un couſſinet. Ce n'eſt que depuis l'invention de cette machine que nous avons produit ce qu'on peut appeller des *phénomenes électriques*.

Enfin cet ingénieux Phyſicien prouva que, dans certains corps, la chaleur pouvoit ſuppléer au frottement. Il fit fondre de la réſine; & avant qu'elle fût tout-à-fait refroidie, il en approcha quelques feuilles légeres de métal; elles furent attirées à la diſtance d'un à deux pouces. *Hawksbée* a fait en Phyſique bien d'autres découvertes, rapportées dans des ouvrages généralement eſtimés, dont nous n'avons pas pu nous procurer la lecture. Nous aimons mieux les omettre, que de les rapporter ſur le témoignage d'autrui.

HÉMISPHERE. On nomme *Hémiſphere* la moitié d'une ſphere ou d'un globe.

HERMÉTIQUEMENT. On bouche *Hermétiquement* un tube de verre, lorſqu'on le bouche avec ſa propre matiere, en fondant une de ſes extrémités à la lampe. C'eſt à un ouvrier nommé *Hermès* que nous devons cette invention.

HÉRON, *natif d'Alexandrie, a été un des grands Phyſiciens de l'Antiquité*. Il floriſſoit 120 ans avant J. C.; la ſeule Machine qui nous reſte de lui, nous prouve qu'il

connoiſſoit très-bien le reſſort & la force de l'air. Elle eſt connue ſous le nom de *Fontaine de Héron.* Nous en avons donné la deſcription, & nous en avons expliqué le Mécaniſme à la fin de l'article des *Fontaines.*

HÉTÉROGENE. Un corps hétérogne eſt un corps compoſé de parties qui ne ſe reſſemblent pas.

HÉVÉLIUS, (Jean) *naquit à Dantzick le* 28 *Janvier* 1611. Il y a eu peu d'Aſtronomes auſſi laborieux que lui. Non-ſeulement il obſerva très-exactement toutes les cometes & tous les phénomenes aſtronomiques qui parurent de ſon tems; mais encore il calcula les poſitions de 1553 étoiles. Il découvrit le mouvement de la Lune auquel les Aſtronomes ont donné le nom de *libration;* & il fit ſur les autres planetes des obſervations qu'il nous a laiſſées dans ſa *Selénographie.* Cet ouvrage, imprimé en un volume *in-folio*, a toujours été & ſera toujours regardé comme un ouvrage *excellent.* Peut-être ce terme n'eſt-il pas aſſez expreſſif? C'eſt-là qu'Hévélius donne à Copernic dont il embraſſe l'hypotheſe, toutes les louanges imaginables. Après avoué que Pythagore a parlé le premier du mouvement de la terre dans l'écliptique; il continue de la ſorte *pages* 163 & 164: *Poſtmodùm verò per aliquot ſæcula, hæc hypotheſis in alto jacuit ſilentio, donec ante centum & triginta circiter annos, Copernicus civis noſter, vir nunquàm ſatis laudatus, ſingulari Dei Providentiâ genitus, prodiit, qui antiquam illam & ferè oblivioni traditam Hypotheſim, denuò ex cineribus reſuſcitavit, nec ſolummodò illam clariorem, ſed & diverſis in locis, ubi opus, perfectiorem reddidit. Quam opinionem ferè omnes eximii Mathematici, hoc noſtro ſæculo amplectuntur, & contra objectiones contradicentium magis magiſque defendere laborant; quippè per hanc admodùm feliciter & commodè omnia Phænomena & motus ſtellarum tàm longitudinis quàm latitudinis, ut & planetarum regreſſiones (quare videlicet certis temporibus tardiores, velociores, ſtationarii, &c.) explicantur & intelliguntur; ità ut ea ſententia rationi minùs contrariari videatur.* Ce paſſage ſeul nous prouve avec quel ſoin Hévélius s'adonnoit à l'Aſtronomie phyſique. Son livre pourroit nous en fournir bien d'autres preuves. Nous y renvoyons tout Lecteur qui aime à voir des ouvrages marqués au coin de l'immortalité. Hévélius mourut le 28 Janvier 1688, à l'âge de 67 ans. La haute ré-

putation dont il jouiſſoit dans le monde ſavant ; lui mérita une penſion annuelle du Roi Louis le Grand.

HIDRAULIQUE & HIDROSTATIQUE. Cherchez *Hydraulique & Hydroſtatique.*

HIPPARQUE, *natif de Nicée, a été ſans contredit le plus grand Aſtronome de l'Antiquité.* Pline le nomme *conſiliorum naturæ particeps.* Cet éloge n'a rien d'exagéré. Nous avons remarqué dans l'hiſtoire que nous avons donnée des progrès de l'Aſtronomie, qu'Hipparque fut le premier à prédire les éclipſes ; qu'il calcula toutes celles qu'il devoit y avoir de Soleil & de Lune dans l'eſpace de 600 ans ; qu'il compta les étoiles ; qu'il marqua la ſituation & la grandeur des principales ; qu'il s'apperçut que ces Aſtres avoient un mouvement d'Occident en Orient autour des pôles de l'écliptique, &c. Ce grand homme floriſſoit entre l'an 168 & l'an 219 avant J. C.

HIPPOCRATE, *le Pere de la Médecine, naquit dans l'Iſle de Coos, l'une des Cyclades, environ l'an 460 avant J. C.* C'eſt le premier qui ait rédigé la Médecine en corps de Science. Ce qui le rendit célebre, ce furent les remedes efficaces qu'il ordonna contre la peſte qui ravageoit l'Illyrie. L'on aſſure que la circulation du ſang n'a pas été inconnue à ce grand homme. Le P. Regnault dans ſon ouvrage intitulé l'*Origine ancienne de la Phyſique moderne*, rapporte les paſſages ſuivans, tirés des écrits d'Hippocrate, en preuve de ce ſentiment. *Bilis commota..... ex ſolitâ motione ſanguinem dimovet* ; de morbis lib. 2, *calefacto enim ſanguine & attracto celerem circuitum faciunt ea quæ in corpore ſunt* ; de victûs ratione lib. 2. *In juvenibus..... velox circuitus..... in ſenioribus tarda motio.* Ibidem. Nous ajouterons à toutes ces preuves ce que dit ce même Auteur dans ſon livre *de flatibus.* Il aſſure dans la ſection 3e. de cet ouvrage qu'il eſt impoſſible que la maſſe du ſang ſoit en repos dans le corps de l'homme. *Neque enim fieri poteſt ut ſanguinis copia conquieſcat.*

HIRE, (Philippe de la) *naquit à Paris, le 18 Mars 1640.* M. de Fontenelle n'exagéra pas, lorſque faiſant l'éloge de ce grand homme, il aſſura qu'on avoit eu en M. de la Hire ſeul une Académie entiere des Sciences. Ç'a été en effet un profond Géometre, un habile Mécanicien, un exact Aſtronome, un grand Phyſicien, &c. Ce ne ſont pas ici des titres donnés en l'air. Qu'on

liſe ſes *ſections coniques*, ſes *lieux Géométriques*, ſa *conſtruction des équations*, ſon traité des *Epicycloïdes*, &c. l'on verra combien avant il a pénétré dans les myſteres de la plus haute Géométrie. Son traité ſur la théorie & la pratique de la mécanique ſera un monument éternel des progrès qu'il fit dans une ſcience ſi utile au genre humain. Sa *Gnomonique*, ſes Tables Aſtronomiques du Soleil, de la Lune & de toutes les planetes; ſa fameuſe *Machine* qui montre toutes les éclipſes paſſées & à venir, & les mois & les années lunaires avec les épactes; la *Méridienne* commencée par M. Picard qu'il continua au Nord de Paris, tandis que M. Caſſini la pouſſoit du côté du ſud, tout cela nous apprend qu'il n'y a point eu d'Aſtronome dans ſon ſiecle avec lequel on ne le puiſſe mettre en parallele. Enfin M. de la Hire paroît grand Phyſicien dans ſon *Optique*; dans l'explication qu'il donne des principaux effets de la *glace* & du *froid*; dans les différences qu'il aſſigne entre les *ſons* de la corde, & ceux de la *trompette marine*, &c. Il mourut à Paris le 21 Avril 1718, à l'âge de 78 ans. Il avoit été reçu à l'Académie des Sciences en l'année 1678. Ceux qui voudroient donner ſon hiſtoire, devroient le repréſenter encore comme un grand Profeſſeur d'Architecture, un bon Deſſinateur, & un habile Peintre de Payſage; nouvelle preuve qu'on a eu en M. de la Hire ſeul une Académie entiere des Sciences.

HOBBES, (Thomas) *naquit à Malmesburg le 5 Avril* 1588. Ç'a été ſans contredit un des plus beaux génies que l'Angleterre ait produit. Les traités de Mathématique & de Phyſique qu'il a donnés au public, ſont renfermés dans 2 volumes *in*-4°. imprimés à Amſterdam en l'année 1668. L'on y trouve des choſes excellentes ſur l'*Aſtronomie*, l'*Optique*, la *Catoptrique*, la *Dioptrique*, la *nature de l'air*, &c. Ce qui eſt sûr, c'eſt qu'il a aſſigné, longtems avant Newton, l'*attraction* pour la cauſe phyſique de la gravité des corps. Il dit en termes exprès que les corps graves n'ont d'eux-mêmes aucune tendance vers le centre de la terre; il ajoute que s'ils vont vers ce centre, c'eſt qu'ils ſont attirés par notre globe. Voici comment parle, *tome* 1, *part.* 4, *page* 251 Hobbes dont la naiſſance a précédé de 54 ans celle de Newton. *Gravia autem dicimus corpora illa, quæ, niſi vi aliquâ impediantur, feruntur versùs corporis telluris centrum; idque, quantùm*

ſenſu percipere poſſumus, ſponte ſuâ. Itaque in eâ opinione fuerunt Philoſophi, alii quidem ut deſcenſum gravium appetitum eſſe putarent internum quò projecta ſursùm, rursùs deſcendant mota à ſeipſis, ad locum naturæ ſuæ convenientem; alii autem à terrâ attrahi. Prioribus illis aſſentiri non poſſum..... Poſterioribus qui deſcenſum gravium telluris attribuunt attractioni aſſentior. Hobbes mourut à Hardwick le 4 Décembre 1679, à l'âge de 91 ans. L'on aſſure qu'il avoit tellement peur des démons & des eſprits revenans, qu'il n'oſoit pas demeurer ſeul un moment, ſurtout pendant la nuit. Si le fait eſt vrai, Hobbes ne croyoit pas les dogmes impies qu'il a débités ſur l'ame de l'homme qu'il regarde comme matérielle & mortelle. Nous aurons occaſion d'attaquer cet abominable ſyſteme dans l'article du *Matérianiſme.*

HOFFMANN, (Fréderic) *naquit à Hall, le 19 Février* 1660. Il a été Conſeiller d'Etat du Roi de Pruſſe & ſon premier Médecin, premier Profeſſeur en Médecine dans l'Univerſité de Hall, Doyen de la même Univerſité, Comte du Palais de l'Empereur, Membre de l'Académie des Curieux de la nature, de l'Académie Impériale de Pétersbourg, de la Société Royale de Londres, & de l'Académie Royale des Sciences de Berlin. Un homme d'un mérite ordinaire pourroit abſolument avoir été décoré de tous ces titres; mais ce qui ſuppoſe dans M. Hoffmann un mérite extraordinaire, c'eſt le grand nombre d'ouvrages qu'il a donnés au public. Nous avons de lui trois cent deux diſſertations dont la plupart ſont excellentes, celles ſurtout qu'il a fait entrer dans ſon bel ouvrage intitulé; *la médecine raiſonnée.* Il aſſure dans la préface de cet ouvrage qu'un Médecin doit avoir des connoiſſances exactes de l'*Anatomie*, de la *Phyſique expérimentale* & de la *Mécanique; parce que ces ſciences ſont celles des choſes corporelles qui influent extrêmement ſur le corps humain, & qu'elles en indiquent la nature, les propriétés & les forces.* M. Hoffmann étoit plus en droit que perſonne de parler de la ſorte. Ses diſſertations ſur la *nature* des *vents*, ſur les *météores*, ſur le *barometre*, ſur l'*eau*, ſur les *bains d'eau douce*, ſur les *remedes tirés du pavot*, ſur la *putréfaction*, ſur les *dents*, ſur les *ſomnambules*, ſur les *ſoufres* des *métaux*, ſur la *peſanteur* & le *reſſort* de l'*air* contre la machine du corps humain, ſur le

hoquet, &c. Toutes ces diſſertations, dis-je, prouvent que M. Hoffmann étoit auſſi grand Phyſicien, que célebre Médecin. Il mourut à Hall, le 12 Novembre 1742, à l'âge de 83 ans.

HOMBERG, (Guillaume) *naquit à Batavia dans l'Iſle de Java, le 8 Janvier* 1652. Lorſque ſa famille eut quitté les Indes, pour ſe fixer à Amſterdam, M. Homberg réſolut de viſiter les Savans de l'Europe, dans le deſſein de ſe perfectionner dans la Phyſique expérimentale pour laquelle il avoit un talent éminent. Il étoit prêt à quitter Paris où il s'étoit fait un grand nom par ſes opérations chimiques, lorſque les bienfaits de Louis le Grand le fixerent en France pour toujours. Le détail des découvertes qu'il a faites dans la Phyſique nous meneroit trop loin. Il faudroit faire l'énumération de toutes les eſpeces de phoſphores qu'il a trouvés, de tous les microſcopes qu'il a travaillés, de tous les changemens qu'il a fait à la machine pneumatique, &c. Mais nous ne ſaurions paſſer ſous ſilence l'expérience qu'il fit au foyer du fameux verre du Palais Royal. Il prétendit avoir réduit l'or à ſes premiers élémens, & avoir découvert qu'il étoit compoſé de *mercure*, d'un *ſable fin*, & de *ſels fixes*. Nous avons examiné ce fait dans l'article des *Métaux*. M. Homberg mourut à Paris le 24 Septembre 1715, à l'âge de 63 ans. Il avoit été admis à l'Académie Royale des Sciences, en qualité de Chimiſte, en l'année 1691. L'Académie, *remarque M. de Fontenelle*, étoit alors tombée dans une aſſez grande langueur. Souvent on ne trouvoit pas de quoi occuper les deux heures de ſéance; mais dès que M. Homberg eut été reçu, on vit que l'on avoit une reſſource aſſurée. Il étoit toujours prêt à fournir du ſien, & l'on s'étoit fait ſur ſa bonne volonté une eſpece de droit qui l'aſſujettiſſoit. Il n'eût preſque oſé paroître les mains vides. Sa grande abondance contribua beaucoup à ſoutenir la compagnie juſqu'au renouvellement de 1699. M. de Fontenelle raconte encore qu'en l'année 1704, Monſeigneur le Duc d'Orléans nomma M. Homberg, ſon premier Médecin, charge d'elle-même incompatible avec la place d'Académicien penſionnaire qu'il occupoit déjà. Celui-ci déclara nettement que s'il étoit réduit à opter, il ſe détermineroit pour l'Académie. Mais le Roi le jugea digne d'une exception. Ces ſortes de

grace ne tirent jamais à conſéquence, lorſqu'elles ſont accordées à un homme d'un mérite auſſi diſtingué que l'étoit M. Homberg.

HOMME. C'eſt un compoſé de deux ſubſtances ſpécifiquement différentes. L'une, eſſentiellement active, inétendue & indiviſible, ſe connoît, ſait qu'elle penſe, nie ce qui lui paroît faux, affirme ce qu'elle croit véritable. Souvent par l'examen des raiſons contraires, elle demeure en ſuſpens; elle flotte dans l'incertitude, parce qu'elle n'a qu'une connoiſſance imparfaite. Souvent auſſi ce qu'elle ſait, la conduit à la découverte de ce qu'elle ignore. Elle infere l'un de l'autre, en ſuivant le fil d'une progreſſion méthodique. Capable de méditer, elle diſtingue une concluſion juſte de celle qui ne le ſeroit pas, examine le rapport de ſes idées, réfléchit ſur l'ordre qu'elle doit leur donner. Par ces efforts redoublés elle parvient à comprendre un objet, à l'embraſſer tout entier: ſe repliant ſur elle-même, elle conſidere tous les pas qui l'ont conduite à ce terme. Combien d'autres opérations l'Ame n'a-t-elle pas qui ne dépendent que d'elle-même, & auxquelles la ſubſtance à laquelle elle eſt intimement unie, n'a aucune part? quoique finie dans ſa nature, elle perce d'un vol rapide l'Éternel, l'Infini, l'Immenſe: elle oſe en ſonder la profondeur, en parcourir l'étendue, &c. Cherchez *Matérialiſme*, vous y trouverez la ſpiritualité de l'Ame de l'homme établie ſur les preuves les plus triomphantes.

L'autre ſubſtance qui fait partie de l'Homme, eſſentiellement inerte & paſſive, c'eſt-à-dire, eſſentiellement incapable de produire quoi que ce ſoit d'elle-même, n'eſt ſuſceptible que d'extenſion, de figure, de mouvement, de repos, de diviſion, d'organiſation, &c. La plus noble de ſes fonctions, eſt de ſervir de pur inſtrument à l'Ame, lorſqu'elle produit ſes ſenſations, à-peu-près comme la lyre ſert d'inſtrument au muſicien qui ſait en tirer les ſons les plus mélodieux. Voilà ce qu'on peut appeller le tableau général de l'homme. Examinons-le en détail, en commençant par celle des deux ſubſtances que nous ſavons être la moins noble.

Le corps de l'homme dans ſon origine n'eſt qu'un point imperceptible dont les parties informes échappent à nos regards. Placé dans la matrice qui lui convient, ce point

ſe développe, il s'étend, il s'accroît par l'addition continuelle de matieres analogues à ſon être, qu'il attire, qui ſe combinent & s'aſſimilent avec lui. Sept jours après la conception, *diſent les plus grands Anatomiſtes*, on peut diſtinguer à l'œil ſimple les premiers linéamens du fœtus. Le quinzieme jour on commence à en bien diſtinguer la tête & à reconnoître les traits les plus apparens du viſage. Au bout de trois ſemaines les bras & les jambes, les mains & les pieds ſont viſibles; dans ce même tems l'organiſation intérieure du fœtus commence à être ſenſible. A un mois il a plus d'un pouce de longueur, & la figure humaine n'eſt plus équivoque. A deux mois le fœtus a plus de deux pouces de longueur. C'eſt à-peu-près en ce tems-là qu'on apperçoit le mouvement du cœur, on l'a vu battre dans un fœtus de cinquante jours, & même continuer de battre aſſez long-tems, après qu'il eut été tiré du ſein de la mere. C'eſt donc à-peu-près au cinquantieme jour depuis la conception que ſe fait l'union de l'ame avec le corps. Juſqu'à ce que l'homme ait atteint l'âge de puberté, la nature ne paroît occupée qu'à ſa conſervation & à ſon accroiſſement; mais enſuite les principes de vie ſe multiplient; & alors il a non-ſeulement tout ce qu'il faut pour exiſter, mais il a encore de quoi donner l'exiſtence à d'autres.

Tous les mouvemens ou changemens que l'homme éprouve dans le cours de ſa vie, ſoit de la part des objets extérieurs, ſoit de la part des ſubſtances renfermées en lui-même, ſont ou favorables ou nuiſibles à ſon être, le maintiennent dans l'ordre ou le jettent dans le déſordre, ſont tantôt conformes & tantôt contraires à ſa façon d'exiſter, en un mot ſont agréables ou fâcheux. Il approuve les uns & il déſapprouve les autres; les uns le rendent heureux, les autres le rendent malheureux; les uns deviennent les objets de ſes deſirs, les autres de ſes craintes.

Les êtres de l'eſpece humaine ſont ſuſceptibles de deux ſortes de mouvemens; les uns ſont des mouvemens extérieurs par leſquels le corps entier ou quelques-unes de ſes parties ſont viſiblement tranſférées d'un lieu dans un autre; les autres ſont des mouvemens internes & cachés, dont quelques-uns ſont ſenſibles pour nous, tandis que d'autres ſe ſont à notre inſu, & ne ſe ſont deviner que par

par les effets qu'ils produiſent au-dehors. Dans une machine très-compoſée, formée par la combinaiſon d'un grand nombre de matieres, variées pour les propriétés, pour les proportions, pour les façons d'agir, les mouvemens deviennent néceſſairement très-compliqués; leur lenteur, auſſi-bien que leur rapidité, les dérobent ſouvent aux obſervations de celui-là même dans lequel ils ſe paſſent.

Ne ſoyons donc pas ſurpris ſi l'homme rencontra tant d'obſtacles, lorſqu'il voulut ſe rendre compte de ſon être ou de ſa façon d'agir. Il vit bien que ſon corps & ſes différentes parties agiſſoient; mais ſouvent il ne put voir ce qui les portoit à l'action. Il ſentit donc qu'il renfermoit au-dedans de lui-même un principe moteur, diſtingué de ſon corps, qui donnoit ſecrétement l'impulſion aux reſſorts de cette machine, ſe mouvoit par ſa propre énergie & agiſſoit ſuivant des loix totalement différentes de celles qui reglent les mouvemens de tous les autres êtres. Il avoit la conſcience de certains mouvemens internes qui ſe faiſoient ſentir à lui. En un mot, il apperçut en lui-même une ſubſtance d'une toute autre nature que celle des cauſes viſibles qui agiſſoient ſur ſes organes. Il conclut que cette ſubſtance ne devoit point, comme les mixtes, ſubir de diſſolution; que ſa parfaite ſimplicité l'empêchoit de pouvoir ſe décompoſer ou changer de forme; enfin qu'elle étoit par ſon eſſence exempte des révolutions auxquelles on voyoit le corps ſujet, ainſi que tous les êtres compoſés dont la nature eſt remplie. C'eſt de-là ſans doute que nous ſont venus les notions d'*Immatérialité*, de *Spiritualité*, d'*Immortalité*, &c.

L'Homme ſe regarda donc avec raiſon comme un *Tout* compoſé par l'aſſemblage de deux natures différentes. Il diſtingua deux ſubſtances en lui-même; l'une viſiblement ſoumiſe aux influences des êtres groſſiers & compoſée de matieres groſſieres & inertes, fut nommée *Corps*; l'autre ſimple & indiviſible, d'une eſſence plus pure, agiſſante par elle-même & donnant le mouvement au corps avec lequel elle ſe trouve intimement unie, fut nommée *Ame* ou *Eſprit*. Les fonctions de l'une furent nommées *phyſiques*, *corporelles*, *matérielles*; les fonctions de l'autre furent appellées *ſpirituelles* & *intellectuelles*; l'homme conſidéré relative-

ment aux premieres, fut appellé l'*homme phyſique*; & quand on le conſidéra relativement aux dernieres, il fut déſigné ſous le nom d'*homme moral*.

Ces diſtinctions ſont adoptées aujourd'hui par tous les véritables Philoſophes; elles ſont même adoptées par la plupart de ceux que l'on met au rang des prétendus eſprits forts de ce ſiecle. Ecoutons un Auteur à qui ceux-ci donnent les plus grands éloges. » En meditant ſur la na» ture de l'homme, j'y crus découvrir deux Principes » diſtincts, dont l'un l'élevoit à l'étude des vérités éter» nelles, à l'amour de la juſtice & du beau moral, aux » régions du monde intellectuel dont la contemplation fait » les délices du ſage, & dont l'autre le ramenoit baſſe» ment en lui-même, l'aſſerviſſoit à l'empire des ſens, » aux paſſions qui ſont leurs miniſtres, & contrarioit » par elles tout ce qui lui inſpiroit le ſentiment du » premier. En me ſentant entraîné, combattu par ces » deux mouvemens contraires, je me diſois: non, l'hom» me n'eſt point un; je veux & je ne veux pas; je me » ſens à la fois eſclave & libre; je vois le bien, je l'ai» me & je fais le mal: je ſuis actif, quand j'écoute la rai» ſon; paſſif, quand mes paſſions m'entraînent; & mon » pire tourment, quand je ſuccombe, eſt de ſentir que » j'ai pu réſiſter.... Que celui qui fait de l'homme un être » ſimple, leve ces contradictions, & je ne reconnois plus » qu'une ſubſtance.

» Vous remarquerez que par ce mot de ſubſtance, j'en» tends en général l'être doué de quelque qualité primi» tive, & abſtraction faite de toutes modifications parti» culieres ou ſecondaires. Si donc toutes les qualités pri» mitives qui nous ſont connues, peuvent ſe réunir dans » un même être, on ne doit admettre qu'une ſubſtance; » mais s'il y en a qui s'excluent mutuellement, il y a au» tant de diverſes ſubſtances qu'on peut faire de pareilles » excluſions. Vous réfléchirez ſur cela; pour moi, je n'ai » beſoin, quoi qu'en diſe Locke, de connoître la matiere » que comme étendue & diviſible, pour être aſſuré qu'elle » ne peut penſer; & quand un Philoſophe viendra me » dire que les arbres penſent & que les rochers penſent, » il aura beau m'embarraſſer dans ſes argumens ſubtils, » je ne puis voir en lui qu'un ſophiſte de mauvaiſe foi,

» qui aime mieux donner le ſentiment aux pierres, que » d'accorder une ame à l'homme. » *Emile tome* 3, *page* 63 *& ſuiv.*

Ecoutons encore M. Caraccioli, parlant à ces prétendus eſprits forts qui ont le front d'avancer que c'eſt gratuitement qu'on ſuppoſe dans l'homme deux ſubſtances eſſentiellement diſtinguées: que c'eſt ſans fondement qu'on prétend que la ſubſtance qui agit inviſiblement au-dedans de nous-mêmes, eſt différente de celle qui agit au-dehors: que c'eſt par ignorance qu'on déſigne la premiere ſous la forme d'*eſprit*, &c. » On diroit, *remarque très-à-propos ce* » *ſage Philoſophe*, que nous revenons à la premiere en» fance du monde; il faut aujourd'hui prouver des véri» tés qu'on a enſeignées pendant ſix mille ans. La nouvelle » Philoſophie a tellement défiguré les choſes, qu'on prend » pour des aſſertions douteuſes ce qui eſt démontré. No» tre Ame eſt naturellement grande quant à ſon origine, » ſon eſſence & ſa deſtinée; & elle paroît telle à quicon» que ſe conduit par la lumiere que lui fournit la religion. » Cette lumiere, *continue le même Auteur*, ne brille pas » ſurement dans ces livres ténébreux où l'homme eſt relé» gué dans la claſſe des bêtes, ni dans ces diſſertations » impies où l'on nous ravit la douce eſpérance de l'immor» talité. Cependant on oſe ſe familiariſer avec des erreurs » auſſi pitoyables; & à l'aide de quelques jolies phraſes » & de quelques définitions qui ſemblent toutes neuves, » croire d'auſſi étranges paradoxes. L'*Anti-Lucrece* par » Polignac, voilà l'ouvrage immortel qui nous appren» dra à connoître notre Ame; voilà l'ouvrage qui réduit » en poudre les faux principes & les objections inſenſées » de nos Philoſophes modernes, & qui couvrira à ja» mais de confuſion tant de liſeurs aſſez imbécilles pour » les admirer ».

C'eſt en effet dans ce Poëme que nous trouvons le tableau fidelle des connoiſſances humaines & le detail intéreſſant de tout ce que l'homme eſt capable d'exécuter. Tantôt ce poëte nous repréſente l'homme comme un ingénieux Phyſicien qui décompoſe les mixtes, tire le ſel, le ſoufre, le ſable, les liqueurs qu'ils renferment, en déſunit ou rejoint à ſon gré les principes; & fabriquant des corps artificiels, imite, ſouvent même réforme l'ouvrage de la nature. C'eſt, *dit-il*, un nouveau Prométhée

qui, après avoir dérobé impunément le feu céleſte, raſſemble au foyer d'un verre les rayons du Soleil réunis par la réfraction ; & forçant, pour ainſi dire, l'Aſtre du jour à deſcendre ſur la terre, avec ces flammes adroitement ſurpriſes, il embraſe les chênes, il liquéfie les métaux. Pour ſeconder les efforts de ſes yeux, il fabrique, ſelon les loix d'une ſavante théorie, des inſtrumens dont l'utile concours, en donnant plus d'étendue à l'image d'un objet, l'éclaircit & le rapproche. A l'aide du Microſcope, il pénetre même dans l'intérieur des corps, en démêle les parties imperceptibles & contemple avec ſurpriſe les merveilles de leur compoſition. Cherchez *Mixte*, *Chimie*, *Dioptrique*, *Lunettes*, *Microſcope*.

Tantôt il nous le repréſente comme un habile Aſtronome qui meſure la vaſte étendue des cieux, qui peſe les aſtres qui roulent ſur nos têtes, & qui connoît les grandeurs différentes des circonférences qu'ils décrivent. Par des calculs infaillibles il prédit combien de fois dans l'eſpace de mille ans, de mille ſiecles la Lune doit être obſcurcie par l'ombre de la Terre, & dans quel point du ciel, à quelle heure de la nuit, elle le ſera chaque fois. Par des calculs auſſi sûrs, il détermine à quelle partie de notre globe la Lune doit cacher le Soleil, dans quel inſtant elle doit intercepter le jour, & quelle portion du diſque ſolaire elle obſcurcira pour lors à nos yeux. Il prévoit tous ces phénomenes, il les annonce, & il conſigne ſes prédictions dans des faſtes plus sûrs que ceux des oracles. Cherchez *Aſtronomie*, *centre de gravitation*, *Eclipſe*, *mouvement en ligne courbe*.

Tantôt enfin il nous repréſente l'homme comme un grand Légiſlateur qui établit les regles les plus ſages de conduire, qui cherche en quoi conſiſte le bonheur & qui propoſe les moyens d'atteindre à ce but ; & il conclut de-là que le ſyſteme le plus digne d'avoir été fabriqué aux petites maiſons, ſeroit celui qui ne reconnoîtroit pas dans l'homme une ſubſtance ſpirituelle à laquelle l'on attribuât toutes ces opérations.

Que n'auroit pas dit l'immortel Polignac, s'il avoit pu s'imaginer qu'un jour il paroîtroit un ouvrage auſſi impie & auſſi peu conforme aux loix de la ſaine Phyſique, que celui qui a pour titre *Syſteme de la nature* ? On lit au Chapitre 6 de la premiere partie de cet ouvrage que la ſource

des erreurs où nous ſommes tombés, eſt venue de ce que nous avons cru être autre choſe que matiere. On y inſinue que l'Ame de l'homme n'eſt qu'un aſſemblage de corpuſcules déliés, toujours en mouvement, que le haſard a réunis, & que le haſard doit ſéparer après un certain tems. On veut que ces corpuſcules matériels aient eu, par ſucceſſion, du mouvement, de la ſenſation, des idées, de la penſée, de la réflexion, de la conſcience, des paſſions, des ſignes, des geſtes, des ſons, des ſons articulés, une langue, des loix, des ſciences, des arts, &c. On y ſoutient que la Terre a produit le premier homme & la premiere femme, à-peu-près comme elle produit aujourd'hui les plantes. L'Auteur va plus loin. Il aſſure que *ſi la Terre déplacée ceſſoit de recevoir les mêmes impulſions ou influences de la part des cauſes qui agiſſent actuellement ſur elle & qui lui donnent ſon énergie, l'eſpece humaine changeroit, pour faire place à des êtres nouveaux, propres à ſe coordonner avec l'état qui ſuccéderoit à celui que nous voyons ſubſiſter maintenant.* Quels ſarcaſmes ne feroient pas contre les vrais Philoſophes nos prétendus eſprits forts, s'ils oſoient préſenter pareilles impiétés & pareilles rêveries comme autant de vérités inconteſtables! Ainſi l'a penſé Jean-Jacques Rouſſeau, Auteur qui ne ſauroit leur être ſuſpect. Voici comment il parle dans ſon *Emile*, *Tom.* 3, *pag.* 59 *& ſuiv.*

» Après avoir découvert, *dit-il*, ceux des attributs de » la Divinité par leſquels je connois ſon exiſtence, je re- » viens à moi, & je cherche quel rang j'occupe dans l'or- » dre des choſes qu'elle gouverne & que je puis examiner. » Je me trouve inconteſtablement au premier par mon » eſpece; car par ma volonté & par les inſtrumens qui » ſont en mon pouvoir pour l'exécuter, j'ai plus de force » pour agir ſur tous les corps qui m'environnent, ou pour » me prêter ou me dérober, comme il me plaît, à leur » action, qu'aucun d'eux n'en a pour agir ſur moi malgré » moi & par la ſeule impulſion phyſique. Par mon intel- » ligence, je ſuis le ſeul qui ait inſpection ſur le tout. » Quel être ici-bas, hors l'homme, ſait obſerver tous les » autres, meſurer, calculer, prévoir leurs mouvemens, » leurs effets, & joindre, pour ainſi dire, le ſentiment » de l'exiſtence commune à celui de ſon exiſtence indi- » viduelle? Qu'y a-t-il de ſi ridicule à penſer que tout

» eſt fait pour moi, ſi je ſuis le ſeul qui ſache tout rap-
» porter à lui ? Il eſt donc vrai que l'Homme eſt le Roi
» de la Terre qu'il habite ; car non-ſeulement il dompte
» tous les animaux, non-ſeulement il diſpoſe des élémens
» par ſon induſtrie ; mais lui ſeul ſur la Terre en ſait diſ-
» poſer, & il s'approprie encore, par la contemplation, les
» aſtres même dont il ne peut approcher. Qu'on me mon-
» tre un autre animal ſur la Terre qui ſache faire uſage
» du feu & qui ſache admirer le Soleil. Quoi ! Je puis
» obſerver, connoître les êtres & leurs rapports ; je puis
» ſentir ce que c'eſt qu'ordre, beauté, vertu ; je puis con-
» templer l'Univers, m'élever à la main qui le gouverne ;
» je puis aimer le bien, le faire ; & je me comparerois
» aux bêtes ? Ame abjecte, c'eſt ta triſte Philoſophie qui
» te rend ſemblable à elles ; ou plutôt, tu veux en vain
» t'avilir ; ton génie dépoſe contre tes principes ; ton cœur
» bienfaiſant dément ta doctrine ; & l'abus même de tes
» facultés prouve leur excellence, en dépit de toi. ».

Nous n'en dirons pas davantage ſur cette matiere ; nous ſerons obligés de la reprendre à l'article *Matérialiſme* auquel nous renvoyons le Lecteur, de même qu'à celui de la *longueur de la vie des hommes.*

HOMOGENE. Un corps eſt homogene, lorſqu'il eſt compoſé de parties ſemblables.

HOOK, (Robert) *naquit dans l'Iſle de Wight en Angleterre en l'année* 1635. Il s'eſt fait un grand nom parmi les Phyſiciens. Nous lui devons la perfection du microſcope & l'invention des montres de poche. Il a été un des premiers Membres de la Société Royale de Londres, & le principal Auteur des tranſactions philoſophiques. Ses plus beaux ouvrages ſont la *microſcopie. Lectiones cutlerianæ.* Ces leçons ſont ſur la mécanique. Il ne leur a donné ce titre, que parce que Jean Cutler lui donna une penſion, & l'engagea à faire à Londres des leçons publiques ſur la mécanique. Nous avons encore de lui *philoſophicæ collectiones. Opera poſthuma.* Comme aucun de ces ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains, nous nous contenterons de dire que les ſavans en font grand cas. Hook mourut à Londres le 3 Mars 1703, à l'âge de 68 ans.

HOPITAL, (Guillaume-François de l') *Chevalier, Marquis de Saint Meſme, Comte d'Entremont, Seigneur d'Ouques, la Chaiſe, le Bréau & autres lieux, naquit en*

1661, *d'Anne de l'Hôpital, Lieutenant-Général des Armées du Roi, premier Ecuyer de feu S. A. R. Monſieur Gaſton Duc d'Orléans, & d'Elizabeth Gobelin, fille de Claude Gobelin, Intendant des Armées du Roi, & Conſeiller d'Etat ordinaire.* Pour donner en deux mots l'idée la plus étendue de ſon rare & profond génie pour les Sciences les plus relevées, nous dirons qu'il a vécu dans un ſiecle où les Mathématiciens ſe propoſoient, par maniere de défi, les problemes les plus embrouillés, & qu'il ne ſe trouvoit dans le monde que MM. Newton, Leibnitz, les deux Bernoulli, Huygens, & M. le Marquis de l'Hôpital qui ſuſſent en état d'en donner la ſolution. Nous ajouterons que, lorſque M. Huygens voulut s'adonner au calcul différentiel, il s'adreſſa à M. le Marquis de l'Hôpital qu'il regarda toujours dans la ſuite comme un maître dans la Géométrie ſublime. Son *Analyſe des infiniment petits*, & ſon traité des *Sections coniques* prouvent que la France n'a pas produit de plus grand Mathématicien que lui. Quel malheur pour les Sciences que la mort l'ait enlevé à l'âge de 43 ans, le 2 Février 1704! Il étoit Académicien honoraire de l'Académie Royale des Sciences de Paris.

C'eſt ici le lieu d'avertir le Lecteur que la note 35e de notre commentaire du traité des infiniment petits de M. le Marquis de l'Hôpital a beſoin d'une correction. A l'article 58 auquel cette note eſt analogue, ce Mathématicien propoſe le probleme ſuivant : *le cercle AEB, étant donné de poſition, avec les points C, F hors de ce cercle; trouver ſur ſa circonférence le point E, tel que la ſomme des droites CE, EF ſoit la moindre qu'il eſt poſſible.* Voyez la figure 43 de la planche 3 du traité des infiniment petits.

Comme nous ſuppoſons que les angles FGE & CGE étoient tels qu'ils le paroiſſent dans la figure, c'eſt-à-dire, droits, nous donnames, pour trouver le point E, une méthode beaucoup plus ſimple que celle de M. le Marquis de l'Hôpital. Nous avons depuis lors médité de nouveau ſur cet important probleme, & nous nous ſommes convaincus que les angles en G ne ſont pas droits, quoiqu'ils paroiſſent tels. L'on abandonnera donc notre méthode, & l'on continuera à employer celle de M. le Marquis de l'Hôpital, en ſe ſervant des éclairciſſemens que

nous avons donnés, non pas au commencement, mais à la fin de notre note 35.

Nous avertiſſons encore le lecteur que lorſqu'il cherchera la différence de $\frac{x}{y}$, il vaut mieux ſe ſervir du calcul que nous avons fait dans cet ouvrage, que de celui qui ſe trouve à la note 3 du commentaire dont nous parlons.

HORIZON. L'horizon eſt un grand cercle dont nous renvoyons la deſcription à l'article de la *Sphere*.

HORIZONTAL. On appelle *Horizontal* tout ce qui eſt parallele à l'horizon.

HUMIDE. On donne ce nom à tout corps liquide dont les parties s'attachent à la ſurface des corps durs qu'elles touchent. Il ſuit de cette définition que le mercure n'eſt pas un corps humide. Il ſuit encore que tout corps liquide n'eſt pas un corps humide, quoique tout corps humide ſoit un corps liquide.

HUNAULD, (François-Joſeph) *Membre de l'Académie Royale des Sciences de Paris, & de la Société Royale de Londres, naquit à Château-Briant en Bretagne, le 24 Février* 1701. M. Duverney, dont nous avons fait l'éloge en ſon lieu, en faiſoit ſi grand cas, qu'il ne crut pas pouvoir remettre ſa chaire d'Anatomie au Jardin-Royal en meilleures mains, qu'en celles de M. Hunauld. M. de Fontenelle nous raconte que bientôt les démonſtrations anatomiques du nouveau Profeſſeur attirerent un ſi grand concours d'étudians, qu'ils ne pouvoient tenir dans l'amphithéâtre où elles ſe faiſoient, tout ſpacieux qu'il eſt. Il ajoute qu'on étoit obligé de les renvoyer par centaines. Ce ſeul trait doit nous donner une grande idée de M. Hunauld. Il faut qu'il ait eu un mérite bien diſtingué, pour effacer en quelque façon M. Duverney. Ce fut ſur-tout à l'*Oſtéologie* qu'il s'appliqua; nous avons de lui ſur cette matiere des pieces excellentes dans les Mémoires de l'Académie des Sciences depuis l'année 1729 juſqu'à l'année 1742. L'on fait encore grand cas d'une diſſertation qu'il a donnée ſur la queſtion dans laquelle on demande ſi le cœur s'accourcit ou s'allonge dans le mouvement de ſyſtole. Il ſe détermine pour l'accourciſſement. M. Hunauld mourut à Paris d'une fievre maligne le 10 Décembre 1742, à l'âge de 41 ans. Il n'avoit que 23 ans, lorſqu'il

fut reçu à l'Académie des Sciences. Il le fut ; 11 ans après, à la Société Royale de Londres. Un Mémoire qu'il lut dans une des aſſemblées de cette Compagnie, contenant des réflexions ſur la *fiſtule lacrymale*, lui mérita cet honneur. Il a été inſéré dans les *tranſactions Philoſophiques*.

HUYGENS, (Chrétien) *naquit à la Haye le 14 Avril* 1629. Il eſt du petit nombre des ſavans dont le mérite eſt ſupérieur à tous les éloges qu'on peut faire. Nous lui devons la découverte de l'anneau & du quatrieme Satellite de Saturne ; la perfection des lunettes dioptriques à obſervation ; l'invention des pendules aſtronomiques ; la premiere idée des développées. L'on prétend même qu'il a eu, avant M. Auzout, l'idée du micrometre. Ce que nous avons rapporté de lui dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *gravité* & *lumiere* doit nous le faire regarder comme un grand Phyſicien. Il mourut à la Haye le 8 Janvier 1695, à l'âge de 66 ans. Il avoit été reçu à la Société de Londres en 1663, & à l'Académie des Sciences de Paris en 1666. Ses ouvrages ont été recueillis en 2 volumes *in*-4°. dont le premier a pour titre *opera varia*, & le ſecond *opera reliqua*.

HYDRAULIQUE. C'eſt une ſcience qui apprend à conduire les eaux d'un lieu à un autre. Elle eſt fondée ſur les Principes que nous devons développer dans l'article ſuivant. On ſuppoſe le Lecteur au fait de l'hydroſtatique. Cela ſuppoſé, on entre en matiere par les notions les plus ſimples & les expériences les mieux conſtatées.

Un pied cubique d'eau douce peſe 70 livres ; donc un pouce cubique ne peſera que 5 *gros* & 13 *grains*, parce qu'un pied cubique contient 1728 pouces ; donc la toiſe cubique qui contient 216 pieds cubiques, peſera 15120 livres.

Un pied cylindrique d'eau douce peſe 56 livres ; donc un pouce cylindrique ne peſera que 4 *gros* & 10 *grains* ; donc la toiſe cylindrique peſera 12096 livres.

La pinte de Paris d'eau douce peſe 2 livres.

Le muid de Paris d'eau douce contient 8 pieds cubes ; & peſe par conſéquent 560 livres.

Ce que les fontainiers appellent *pouce d'eau* eſt une meſure qui contient 28 livres d'eau. Ne confondons pas donc

pouce d'eau avec *pouce cubique d'eau*. Celui-ci ne peſe que 5 *gros* 13 *grains*; celui-là peſe 28 livres.

A ces notions vont ſuccéder des expériences qu'on doit regarder comme les principes fondamentaux de l'Hydraulique.

Premiere expérience. Ayez un baſſin conſtamment rempli d'eau. A la partie ſupérieure d'un des côtés de ce baſſin faites un trou. Adaptez à ce trou une plaque d'une ligne d'épaiſſeur. Faites au milieu de cette plaque un trou rond d'un pouce de diametre. Entretenez l'eau du baſſin de maniere que la partie ſupérieure de la circonférence de ce trou ſoit conſtamment couverte d'une ligne d'eau ſeulement. L'expérience vous apprendra que l'eau qui coulera par ce trou, pendant une minute, peſera vingt-huit livres. C'eſt à cette quantité qu'on eſt convenu de donner le nom de *pouce d'eau*.

Il ſuit de là 1°. qu'une ſource d'eau donne 1, 2, 3 pouces d'eau, lorſque, dans une minute, elle donne 28, 56, 84 livres d'eau. Elle en donneroit 60 pouces, ſi, dans une ſeconde, elle donnoit 28 livres d'eau.

Il ſuit 2°. que par l'ouverture de l'*expérience premiere*, il paſſera, en 24 heures, 40320 livres d'eau, qui ſont préciſément 72 muids de Paris. S'il eſt vrai, comme on le prétend, que M. *Mariotte* ait dit qu'il n'en paſſeroit que 66 muids $\frac{1}{2}$, il s'eſt trompé; c'eſt-là une faute que corrigeront ceux qui ont notre édition de 1781. Ils en corrigeront une ſeconde, en ne donnant que 111 lignes d'aire à l'ouverture dont il eſt parlé dans la *même expérience*, au lieu de 117. Je dois ces doctes remarques à M. le Comte *de Roſnyvineu*, Conſeiller au Parlement de Bretagne, qui cultive la Phyſique & les Mathématiques avec le ſuccès que devoit naturellement avoir le parent du plus grand Philoſophe que la France ait produit, l'immortel *Deſcartes*.

Il ſuit 3°. qu'en recevant dans un vaſe quelconque l'eau que donnera une ſource pendant une minute, & en peſant cette eau, l'on trouvera facilement combien de pouces elle donne.

Probleme. Quelle quantité d'eau paſſera-t-il, dans l'eſpace de 24 heures, par une ouverture *donnée*, en ſuppoſant la partie ſupérieure de cette ouverture conſtam-

ment couverte d'une ligne d'eau ſeulement ; & abſtraction faite de tout frottement & de la viteſſe de l'eau occaſionnée par la pente du canal ou par toute autre cauſe accidentelle.

Réſolution. 1°. Meſurez l'aire de l'ouverture *donnée.* Quelle qu'en ſoit la figure, vous la trouverez par les regles établies dans notre article *Géométrie-pratique.*

2°. Examinez combien de fois l'aire de l'ouverture dont il eſt parlé dans la *premiere expérience* eſt contenue dans l'aire de l'ouverture *donnée* ; ſuppoſons qu'elle y ſoit contenue ſix fois, c'eſt-à-dire, ſuppoſons-la ſix fois moindre.

3°. Une ſimple regle de proportion vous donnera la ſolution du probleme propoſé. Vous direz donc ; ſi une ouverture de 111 lignes d'aire donne, dans l'eſpace de 24 heures, 72 muids de Paris d'eau douce ; combien donnera une ouverture de 666 lignes d'aire, c'eſt-à-dire, 111 : 72 :: 666 : $x = 432$. L'ouverture en queſtion donnera donc, dans l'eſpace de 24 heures, 432 muids de Paris d'eau douce.

4°. Si l'aire de l'ouverture *donnée* étoit moindre que celle dont il eſt parlé dans l'*expérience premiere*, vous diriez, 111 : 72 :: l'aire de l'ouverture donnée : à la quantité d'eau qu'elle fournira.

Remarque 1. Quoique l'ouverture *donnée* ne ſoit pas circulaire, vous opérerez néanmoins comme ci-deſſus. Si, *par exemple*, l'ouverture *donnée* a la figure d'un parallélogramme de 13 pouces de hauteur ſur 21 de largeur, vous trouverez par les regles ordinaires que ſon aire eſt de 39312 lignes. Vous direz donc, 111 : 72 :: 39312 : $x = 25499\frac{21}{111}$, c'eſt-à-dire, que l'ouverture en queſtion donnera, en 24 heures, à-peu-près vingt-cinq mille cinq cens muids de Paris d'eau douce ; & voilà la rectification du calcul que les deux fautes, corrigées dans cette édition, avoient rendu faux dans l'édition de 1781.

Remarque 2. Si le canal par où l'eau ſe rend dans l'ouverture *donnée*, a plus qu'une pente ordinaire, la viteſſe de l'eau élidera le déchet néceſſairement occaſionné par les frottemens. Nous avons ſuppoſé dans la *Réſolution* de ce probleme que l'eau couloit horizontalement & avec une viteſſe toujours égale.

Seconde Expérience. Bouchez l'ouverture dont il eſt parlé dans la *premiere expérience* & ouvrez-en une de 3 lignes de diametre, en faiſant en ſorte que la partie ſupérieure de cette derniere ouverture ſoit conſtamment couverte de 13 pieds d'eau ; vous aurez un *pouce d'eau* par minute ; c'eſt-à-dire ; vous aurez autant d'eau, que vous en avez eu dans la *premiere expérience.*

Vous remarquerez que le diametre de l'ouverture dont il eſt parlé dans la *ſeconde expérience*, étant ſous-quadruple de celui dont il eſt parlé dans la *premiere*, l'aire de la premiere ouverture eſt 16 fois plus grande, que l'aire de la ſeconde, parce que les aires circulaires ſont comme les carrés de leurs diametres ; donc ſi les deux diametres ſont comme 4 eſt à 1, les deux aires correſpondantes ſeront comme 16 à 1.

Corollaire 1. Si la partie ſupérieure de l'ouverture dont il eſt parlé dans la *ſeconde expérience*, n'étoit conſtamment couverte que d'une ſeule ligne d'eau, il n'en ſortiroit que la 16e. partie de ce qu'il en ſort, lorſqu'elle eſt chargée de 13 pieds d'eau.

Corollaire 2. Si, en ſuppoſant tout le reſte égal à ce qui eſt marqué dans la *ſeconde expérience*, l'on eût fait une ouverture d'un pouce de diametre, il en ſeroit ſorti 16 pouces d'eau par minute.

Corollaire 3. Une ouverture circulaire d'un pouce de diametre, chargée d'une ſeule ligne d'eau, donne un pouce d'eau, & elle en donneroit 16 pouces, ſi elle étoit chargée de 13 pieds ou 1872 lignes d'eau. Dans le premier cas la diſtance de la ſurface de l'eau au centre de l'ouverture, n'eſt que de 7 lignes ; dans le ſecond cas elle eſt de 1878 lignes.

La racine carrée de 7 : à la racine carrée de 1878 :: 1 : 16 à-peu-près ; donc lorſque l'eau coule par deux ouvertures égales, les quantités qui s'écoulent, ſont à-peu-près entr'elles comme les racines carrés de leurs charges, en comptant les diſtances depuis la ſuperficie ſupérieure de l'eau, juſqu'aux centres des ouvertures.

Corollaire 4. Il paſſera à-peu-près 4 pouces d'eau, par une ouverture circulaire d'un pouce de diametre, en ſuppoſant le centre de cette ouverture conſtamment chargé d'un pied d'eau. En effet il en ſeroit paſſé 16 pouces, ſi le centre de cette ouverture eût été conſtamment

chargé de 13 pieds ou 1878 lignes d'eau ; donc il en paſſera à-peu-près 4 pouces, lorſqu'il ſera chargé d'un pied ou de 144 lignes d'eau, puiſque les racines carrées de 1878 & de 144 ſont à-peu-près entr'elles comme 4 eſt à 1.

Troiſieme Expérience. Recevez l'eau d'une fontaine dans un petit canal d'une figure réguliere & connue, par exemple, dans un petit canal de figure carrée. Jettez une boule de cire ſur l'eau qui coule librement dans ce canal, & examinez combien de tems elle aura mis à le parcourir. Suppoſons qu'elle l'ait fait dans une minute. Il eſt évident qu'il aura paſſé dans ce tems-là par ce canal une colonne d'eau dont il ſera très-facile de connoître le poids, parce que l'eau fait autant de chemin que la boule qu'elle emporte. Suppoſons un canal de 2 pieds de largeur, de 3 pieds de hauteur & de 100 pieds de longueur. Introduiſons-y les eaux de la fontaine qu'on veut meſurer. Suppoſons que les eaux s'y ſoient élevées à la hauteur de deux pieds, & que dans une minute la boule de cire en ait parcouru la longueur ; nous pouvons aſſurer que la fontaine en queſtion a donné 1000 pouces d'eau. En effet elle a donné dans une minute une colonne d'eau de 400 pieds cubes ou de 28000 livres ; elle a donc donné 1000 pouces d'eau, puiſque chaque pouce d'eau peſe 28 livres.

C'eſt en employant cette méthode qu'on a trouvé que la fameuſe fontaine de Nimes donne, dans le tems des plus grandes ſéchereſſes, au moins 120 pouces d'eau par minute. On ne ſauroit la meſurer, lorſqu'elle eſt dans l'état moyen, & encore moins, lorſqu'elle eſt haute.

Remarque. Cette meſure n'eſt pas à beaucoup près auſſi exacte que les précédentes, parce que ce ſont les ſurfaces ſupérieures de l'eau qui emportent la boule de cire. Or ces ſurfaces ſupérieures ont plus de vîteſſe que les ſurfaces moyennes, & les ſurfaces moyennes plus de vîteſſe que les ſurfaces inférieures. Auſſi ne faut-il employer cette méthode qu'en déſeſpoir de cauſe, & lorſqu'il eſt impoſſible de ſe ſervir de celles dont nous avons parlé ci-deſſus.

HYDROSTATIQUE. L'Hydroſtatique eſt une ſcience qui apprend à mettre en équilibre tantôt les corps ſoli-

des avec les corps fluides, tantôt deux fluides homogenes, & tantôt deux fluides hétérogenes. C'eſt-là l'ordre que nous allons ſuivre dans cet article. Nous ſuppoſons que l'on ſe formera, avant que de le lire, une idée nette de la *denſité* ou de la *gravité ſpécifique* des corps.

PREMIERE PARTIE.

Des Solides comparés avec les Fluides.

L'on n'aura point de peine à rendre raiſon des phénomenes innombrables que nous préſente cette premiere partie de l'hydroſtatique, ſi l'on fait attention aux regles ſuivantes.

Premiere Regle. Un corps ſolide a-t-il autant de gravité ſpécifique, que le fluide dans lequel on le plonge? Il ne ſurnagera pas, mais il demeurera dans l'endroit où on l'aura d'abord placé.

Seconde Regle. Un corps ſolide a-t-il plus de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge? Il doit tomber au fond.

Troiſieme Regle. Un corps ſolide a-t-il moins de gravité ſpécifique que le fluide dans lequel on le plonge? Il ſurnagera.

On ne doit pas être plus ſurpris de ces trois regles, qu'on l'eſt de voir le baſſin A d'une balance tantôt en équilibre avec le baſſin B, tantôt ſoulevant le baſſin B & tantôt ſoulevé par le baſſin B. Le premier cas arrive, lorſque vous mettez dans le baſſin A un poids exactement égal à celui que vous avez mis dans le baſſin B; le ſecond cas a lieu, lorſque le baſſin A contient un poids plus fort que celui qu'on a placé dans le baſſin B; l'on voit le troiſieme cas ſe vérifier, lorſqu'il y a dans le baſſin A un poids moins peſant, que dans le baſſin B.

Quatrieme Regle. Lorſqu'un ſolide plongé dans un fluide vient à ſurnager, la gravité ſpécifique du fluide eſt à la gravité ſpécifique du ſolide, comme toute la hauteur du ſolide eſt à la hauteur de la partie ſubmergée. Suppoſons, par exemple, que le corps A dont la hauteur eſt de 6 pieds ſoit plongé dans l'eau, & qu'il ſurnage de 4 pieds; je dis que la gravité ſpécifique de l'eau l'emporte autant ſur la gravité ſpécifique du corps

A, que 6 pieds l'emportent ſur 2 pieds. La raiſon en eſt évidente : 2 pieds d'eau chaſſés par le corps A peſent autant que tout le corps A haut de 6 pieds ; donc l'eau a une gravité ſpécifique triple de celle du corps A.

Cinquieme Regle. Le poids que perd un corps ſolide plongé dans un fluide totalement ou en partie, eſt toujours égal au poids du volume de fluide qu'il a déplacé. Si le corps B, par exemple, plongé dans l'eau, a déplacé deux livres de ce fluide, le corps B peſé dans l'eau aura deux livres de moins, que s'il étoit peſé dans l'air. Pourquoi ? Parce qu'il eſt ſoutenu par une colonne d'eau capable de tenir en équilibre un poids de deux livres. Les différens *Corollaires* que nous allons tirer de ces 5 regles ſerviront d'explication à pluſieurs phénomenes intéreſſans que nous avons tous les jours ſous les yeux.

Corollaire premier. Il n'eſt pas difficile aux poiſſons de monter, de deſcendre, & d'être comme ſuſpendus & immobiles au milieu de l'eau ; l'expérience nous apprend qu'ils ont dans leur corps une double veſſie remplie d'air, laquelle dilatée ou reſſerrée à propos diminue ou augmente leur gravité ſpécifique, ſans apporter aucun changement à leur poids abſolu.

Corollaire ſecond. Les oiſeaux doivent auſſi facilement voler dans les airs, que les poiſſons nagent dans les eaux. Les oiſeaux ont d'eux-mêmes, il eſt vrai, plus de peſanteur qu'un égal volume d'air, puiſque bleſſés mortellement ils tombent à terre ; mais pour ſe procurer une légereté ſpécifique très-conſidérable, ils n'ont qu'à ſe dilater la poitrine, étendre leurs ailes & augmenter leur volume, ſans acquérir plus de peſanteur abſolue.

Ajoutez à cela que l'oiſeau frappe l'air avec ſes ailes, à-peu-près comme le Batelier frappe l'eau avec ſes rames.

Corollaire troiſieme. Les nageurs naturellement plus peſans qu'un égal volume d'eau, ont ſoin de diminuer leur gravité ſpécifique en ſe dilatant la poitrine, en étendant les pieds & les bras, en tenant la tête hors de l'eau & en produiſant pluſieurs mouvemens contraires à celui de la peſanteur.

Corollaire quatrieme. Les gens qui apprennent à nager font très-prudemment, lorſqu'ils ſe garniſſent le corps de calebaſſes remplies d'air ; ils forment un *Tout* plus léger qu'un égal volume d'eau.

Corollaire cinquieme. Les hommes & les animaux qui ſe noyent vont d'abord au fond, parce qu'ils ont plus de gravité ſpécifique que l'eau ; mais quelques jours après on les voit ſurnager, parce que les ſels qui étoient dans leur corps, ont été diſſous par l'eau.

Corollaire ſixieme. Les barques, les bateaux, les vaiſſeaux ſont tellement conſtruits, que quelque conſidérable que ſoit leur cargaiſon, ils ſont toujours plus légers que le volume d'eau auquel ils répondent. Auſſi n'eſt-il pas difficile de remettre à flot un navire qui a échoué ſur le ſable, ou qui eſt évaſé. On y attache, dans le tems de la marée baſſe, de grandes caiſſes remplies d'air ; lorſque la Mer monte, l'eau ne manque pas de l'enlever, & de le mettre en état d'être tiré à bord.

Corollaire ſeptieme. L'Aréometre, c'eſt-à-dire, une petite phiole de verre à long col, fermée hermétiquement, pleine d'air, & dont le fond eſt garni d'un peu de Mercure, doit ſurnager ; parce que le volume compoſé d'air, de verre & de mercure, eſt plus léger que le volume de liqueur correſpondant. L'Aréometre cependant s'enfonce plus ou moins, ſuivant que la liqueur eſt plus ou moins légere, parce qu'une liqueur plus légere eſt moins capable de le ſoutenir, qu'une liqueur plus peſante. On ne peut révoquer en doute quelqu'un de ces corollaires, ſans nier l'exiſtence de quelqu'une des 3 regles que nous avons établies au commencement de cette premiere partie. Les corollaires ſuivans dépendent de la *quatrieme* & *cinquieme regles.*

Corollaire huitieme. Plus un fluide eſt denſe, & plus le corps ſolide qu'on y plonge perd de ſon poids ; parce que le poids qu'il perd eſt toujours égal au poids du volume de fluide qu'il a déplacé.

Corollaire neuvieme. Plus un corps ſolide, plongé dans un fluide, a de volume, & plus il perd de ſon poids, parce qu'il déplace alors une plus grande quantité de fluide.

Corollaire dixieme. Un Pêcheur remue ſans peine ſon filet rempli de poiſſons, tout le tems qu'il eſt dans l'eau.

Corollaire onzieme. Un homme dans l'eau ne nous paroît pas peſer une ou deux livres, quoiqu'il en peſe une centaine ; parce qu'il a chaſſé un volume d'eau d'un poids preſqu'égal.

Nous

Nous joindrons à ces corollaires quelques uſages fondés ſur les regles que nous avons données.

Premier uſage. Si l'on veut connoître la gravité ſpécifique de deux corps ſolides, par exemple, de l'or & du fer, voici la méthode dont il faut ſe ſervir. 1°. Prenez un morceau d'or & un morceau de fer, dont le volume ſoit parfaitement le même. 2°. Peſez le morceau d'or d'abord dans l'air & enſuite dans l'eau, vous trouverez qu'il a perdu dans l'eau la 19e. *partie* de ſon poids; c'eſt-à-dire, qu'il ne peſera que 18 onces dans l'eau, ſuppoſant qu'il en pesât 19 dans l'air. 3°. Ce que vous avez fait par rapport au morceau d'or, faites-le par rapport au morceau de fer & vous trouverez que le fer perd dans l'eau la 8e. *partie* de ſon poids. Cela fait, voici comment vous raiſonnerez: l'or eſt dix-neuf fois plus peſant que l'eau; tandis que le fer n'eſt que 8 fois plus peſant que l'eau; donc la gravité ſpécifique de l'or, l'emporte autant ſur la gravité ſpécifique du fer, que le nombre 19 l'emporte ſur le nombre 8; ou pour parler dans les termes de l'art, la gravité ſpécifique de l'or eſt à la gravité ſpécifique du fer, comme 19 eſt à 8.

Second uſage. L'on doit ſe ſervir à-peu-près de la même méthode pour connoître la gravité ſpécifique de deux corps plus légers que le fluide dans lequel on les jette. Si l'on me donne, par exemple, le corps A & le corps B hauts chacun de 4 pieds, & que l'on m'aſſure que le corps A s'enfonce dans l'eau de 2 pieds, & le corps B d'un pied ſeulement; je dois conclure que la gravité ſpécifique du corps A eſt double de celle du corps B; parce que plus un corps eſt peſant, & plus il s'enfonce dans un fluide.

Troiſieme uſage. Lorſque l'on veut ſavoir de combien la gravité ſpécifique d'un ſolide l'emporte ſur la gravité ſpécifique de l'eau, il faut d'abord peſer le ſolide dans l'air, & enſuite dans l'eau. Cela fait, l'on peut dire que la gravité ſpécifique du ſolide l'emporte autant ſur la gravité ſpécifique de l'eau, que le poids que le ſolide avoit, lorſqu'on l'a peſé dans l'air, l'emporte ſur le poids que le ſolide a perdu dans l'eau. C'eſt en ſuivant cette méthode que l'on a découvert que l'or étoit dix-neuf fois plus peſant que l'eau. Ce fut par la même voie qu'Archimede découvrit que la couronne du Roi *Hiéron*

n'étoit pas d'or pur ; pesée dans l'eau, elle ne perdit pas précisément la 19e. *partie* du poids qu'on lui avoit trouvé, lorsqu'on l'avoit pesée dans l'air.

Quatrieme usage. Pour connoître la gravité spécifique de deux fluides, voici la méthode dont il faut se servir. 1°. A l'une des extrémités de la balance hydrostatique D, *fig.* 21, *pl.* 2, suspendez par un crin de cheval un corps quelconque A qui soit relativement plus pesant que les fluides dont vous cherchez la gravité. 2°. Pesez ce corps dans l'air, c'est-à-dire, mettez-le en équilibre avec certains poids que vous jetterez dans le bassin E de la balance hydrostatique. 3°. Plongez ensuite ce même corps A dans l'eau, sans y plonger le bassin E ; l'équilibre cessera, parce que le corps A doit perdre de son poids autant que pesoit le volume d'eau qu'il a chassé. 4°. Otez quelque poids du bassin E, afin que l'équilibre soit rétabli ; supposons que le poids ôté soit 1. 5°. Faites les mêmes opérations pour le mercure, & s'il faut ôter 13 poids pour rétablir l'équilibre, vous aurez droit de conclure que le mercure a 13 fois plus de gravité spécifique que l'eau.

Cinquieme usage. Ayez une aiguille ; posez-la horizontalement sur la surface de l'eau avec toute la délicatesse imaginable. Si elle est seche, elle surnagera, parce qu'environnée d'une atmosphere ou d'air ou de quelqu'autre fluide aussi léger que l'air, elle forme un *Tout* relativement plus léger que le volume d'eau correspondant. Mais si l'aiguille est mouillée, elle ira au fond du vase, parce que privée d'une atmosphere semblable, elle est plus pesante que le volume d'eau correspondant.

Sixieme usage. Prenez un tube de verre fermé hermétiquement des deux côtés, purgé d'air & rempli à moitié d'une eau exactement purgée d'air ; toutes les fois que vous remuerez cette eau, vous entendrez un coup sec, à-peu-près semblable à celui que vous entendriez, si vous aviez mis un morceau de glace dans le tube. N'en soyez pas surpris. Ce qui empêche l'eau de frapper les extrémités du tube de verre, à-peu-près comme le feroit un morceau de glace, c'est non-seulement l'air qu'elle doit diviser en tombant, mais encore celui qu'elle contient dans elle-même, qui ne sert qu'à séparer ses molécules les unes d'avec les autres. L'on a paré à ce double incon-

vénient, en purgeant d'air & le tube & l'eau qu'il contient ; l'on doit donc entendre un coup ſec, lorſque l'on fait paſſer adroitement l'eau d'une extrémité du tube dans l'autre.

SECONDE PARTIE.

Des Liquides Homogenes.

On nomme *liquide* ou *fluide homogene* celui qui eſt compoſé de parties ſemblables. C'eſt celui-là ſeul qui va faire le ſujet de cette ſeconde partie de l'Hydroſtatique.

Premiere propoſition. Deux fluides homogenes qui ſe trouvent dans deux tubes communiquans, ſont en équilibre, & ils s'élevent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles ſont de différente capacité.

Explication. Suppoſons que l'on mette de l'eau dans le deux tubes communiquans ABCD & HGEF, *fig.* 22, *pl.* 2. Suppoſons encore que la largeur du premier tube ſoit de 4 pieds, & celle du ſecond d'un pied ſeulement. Suppoſons enfin que dans le tube ABCD l'eau s'éleve juſqu'à la ligne AB, je dis que dans le tube HGEF l'eau s'élevera juſqu'à la ligne HG.

Démonſtration. L'eau contenue dans le petit tube HGEF a quatre fois plus de vîteſſe que l'eau contenue dans le grand tube ABCD, puiſqu'il eſt impoſſible d'incliner le tube ABCD & de faire deſcendre l'eau d'un pied, par exemple, juſqu'au point M, ſans faire monter en même-tems de 4 pieds, c'eſt-à-dire, juſqu'au point K l'eau contenue dans le tube HGEF. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : l'eau contenue dans le tube ABCD a 4 de maſſe & 1 de vîteſſe ; l'eau contenue dans le tube HGEF a 4 de vîteſſe & 1 de maſſe ; donc ces deux quantités d'eau ont égale force, ſuivant les principes que nous avons établis dans l'article des *Forces* ; donc ces deux quantités d'eau doivent être en équilibre, & s'élever à la même hauteur dans les deux tubes ABCD & HGEF. Nous expliquerons en ſon lieu pourquoi cette regle ſouffre une exception, lorſqu'il s'agit de deux tubes communiquans dont l'un eſt capillaire & l'autre ne l'eſt pas.

Corollaire premier. C'eſt ſur ce principe, qu'eſt fondée la conduite des eaux que l'on veut faire jaillir dans les airs pour embellir un parterre ; ces ſortes de jets s'éleve-

roient auſſi haut que leurs ſources, s'il n'y avoit point d'air à diviſer; ſi l'eau qui jaillit ne retomboit pas ſur celle qui la ſuit & ne l'affoibliſſoit pas par ſa chute; enfin ſi l'eau qu'on conduit, ne perdoit pas de ſa force par les frottemens qu'elle a à eſſuyer contre les parois des canaux par leſquels elle paſſe.

Corollaire ſecond. Le lieu où l'on veut conduire une eau, ne doit pas être plus élevé que celui d'où elle vient; il ne faut pas même que ces deux lieux ſoient de niveau. M. l'Abbé Nollet remarque à cette occaſion, que dans tous les aqueducs, dans les tuyaux de conduite, dans les canaux où l'on veut qu'il y ait écoulement, l'on donne communément demi ligne d'inclinaiſon par toiſe.

Corollaire troiſieme. Les colonnes d'un fluide homogene contenu dans un ſeul vaſe doivent ſe mettre en équilibre & s'élever à la même hauteur: parce que ces colonnes, priſes de deux en deux, ſont comme dans deux tubes communiquans.

Seconde propoſition. La preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, eſt toujours en raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.

Explication. Suppoſons que le vaſe ABCD & le vaſe FGDE, *fig.* 23, *pl.* 2, ſont remplis d'eau. Suppoſons encore que ces deux vaſes ont la même baſe & la même hauteur; je dis que, quoique le vaſe FGDE contienne beaucoup moins d'eau, que le vaſe ABCD, cependant la baſe DE ſera autant preſſée que la baſe BC, & que par conſéquent lorſqu'il s'agit de la preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, il faut avoir égard, non à la quantité, mais à la baſe & à la hauteur du fluide; ou, pour parler plus phyſiquement, je dis que pour connoître la preſſion qu'exerce un fluide ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, il faut multiplier ſa baſe par ſa hauteur. C'eſt-là ce que ſignifie la *raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.*

Pour démontrer cette propoſition, je prends ſur la baſe DE la partie MN égale à la partie RM; & je ſoutiens que la partie MN eſt autant preſſée par la petite colonne d'eau KIMN, que la partie RM eſt preſſée par la grande colonne d'eau FGRM.

Démonſtration. 1°. Si l'eau qui répond à MN s'élevoit juſqu'en GL, la partie MN ſeroit évidemment autant preſſée par la colonne d'eau GLMN, que la partie RM eſt preſſée par la colonne d'eau FGRM; puiſque ces deux colonnes auroient, avec la même quantité d'eau, la même baſe & la même hauteur.

2°. La colonne d'eau KIMN preſſe autant le fond MN, que ſi elle s'élevoit juſqu'en GL. En voici la preuve. La colonne d'eau KIMN communique avec la colonne d'eau FGRM; donc, *par la propoſition précédente*, elle tend à s'élever juſqu'en GL; donc elle agit contre KI pour s'élever en effet juſqu'en GL; donc KI réagit contre elle, & la preſſe contre MN. Mais il eſt démontré, dans l'article du *mouvement*, que la réaction eſt non-ſeulement contraire, mais encore égale à l'action; donc la réaction de KI contre MN preſſe autant MN, que ſi l'eau de la colonne KIMN s'élevoit juſqu'en GL; donc la partie MN eſt autant preſſée par la petite colonne d'eau KIMN, que la partie RM eſt preſſée par la grande colonne d'eau FGRM; donc, pour connoître la preſſion qu'exerce un fluide ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, il faut avoir égard, non à la quantité, mais à la baſe & à la hauteur du fluide; donc pour avoir cette preſſion, il faut multiplier la baſe par la hauteur du fluide. Mais c'eſt là ce qu'on appelle *raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur*; donc la preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, eſt toujours en raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.

Quelques-uns ſe contentent de la démonſtration ſuivante qui à la vérité eſt beaucoup plus ſimple, mais qui auſſi eſt beaucoup moins *rigoureuſe*. La voici. Suppoſons, *diſent-ils*, que le vaſe A & le vaſe B ſoient remplis d'eau; ſuppoſons encore que le vaſe A ait 3 pieds de baſe & 6 de hauteur, & le vaſe B 2 pieds de baſe & 3 de hauteur; je dis que la preſſion que l'eau exercera ſur le fond du vaſe A ſera exprimée par 3 multipliant 6, c'eſt-à-dire, par 18, & la preſſion que l'eau exercera ſur le fond du vaſe B par 2 multipliant 3, c'eſt-à-dire, par 6, ou pour parler en termes de l'art, je dis que la preſſion que l'eau exercera ſur le fond du vaſe A, l'emportera autant ſur

la preſſion que l'eau exercera ſur le fond du vaſe B, que 18 l'emporte ſur 6.

Démonſtration. La baſe d'un fluide marque ſa maſſe, & la hauteur ſa vîteſſe; donc le fluide contenu dans le vaſe A, a 3 de maſſe & 6 de vîteſſe, & le fluide contenu dans le vaſe B, a 2 de maſſe & 3 de vîteſſe; donc ſuivant les principes que nous avons établis dans l'article des *Forces*, le fluide contenu dans le vaſe A, a une force repréſentée par le nombre 18, tandis que le fluide contenu dans le vaſe B, n'a qu'une force repréſentée par le nombre 6. Ce principe inconteſtable une fois ſuppoſé, voici comment je raiſonne: la preſſion qu'exerce un fluide ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu eſt l'effet immédiat de ſa force; donc la preſſion exercée ſur le fond du vaſe A eſt exprimée par le nombre 18, & la preſſion exercée ſur le fond du vaſe B eſt exprimée par le nombre 6; donc la preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, eſt toujours en raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide.

Corollaire premier. Lorſque deux fluides homogenes ont même baſe & différente hauteur, la preſſion qu'ils exercent ſur le fond des vaſes dans leſquels ils ſont contenus, eſt en raiſon directe des hauteurs. Suppoſons, par exemple, que le vaſe A rempli d'eau ait 1 de baſe & 4 de hauteur, & le vaſe B rempli d'une eau ſemblable ait 1 de baſe & 1 de hauteur; le fond du vaſe A ſera 4 fois plus preſſé que le fond du vaſe B. Pourquoi? Parce que le fluide contenu dans le vaſe A, a 4 de force, tandis que le fluide contenu dans le vaſe B, n'a que 1 de force.

Corollaire ſecond. Si l'on fait au fond de ces deux vaſes un trou ſemblable, & qu'il s'écoule dans une minute une livre d'eau par le trou pratiqué au fond du vaſe B, il s'écoulera dans un tems égal par le trou pratiqué au fond du vaſe A, non pas 4 livres, mais ſeulement deux livres d'eau; parce que les deux livres d'eau qui s'écoulent dans une minute par le trou pratiqué au fond du vaſe A ont 2 de vîteſſe; & par conſéquent elles donnent un effet quadruple de celui que donne une livre d'eau qui s'écoule par le trou pratiqué au fond du vaſe B, qui n'a que 1 de vîteſſe. Auſſi les Phyſiciens aſſurent-ils que les eaux qui s'écoulent par des trous égaux, ſont comme les ra-

cines carrées des hauteurs. Tout le monde ſait que 2 eſt la racine carrée de la hauteur 4, & 1 la racine carrée de la hauteur 1.

Troiſieme propoſition. Dans un vaſe rempli d'eau la preſſion latérale n'eſt que la moitié de la preſſion ſur la baſe.

Explication. L'on me donne le vaſe ABCD, *fig.* 13, *pl.* 2, rempli d'eau, dont la baſe BC eſt de 2, & la hauteur AB de 6 pouces. La preſſion totale exercée ſur la baſe BC eſt repréſentée par le nombre 12, *par la propoſition précédente*; je dis que la preſſion totale exercée ſur le côté AB ne ſera repréſentée que par le nombre 6. Pour entrer dans le ſens de la démonſtration que nous allons donner, l'on doit avoir préſent à l'eſprit un principe de Statique énoncé en ces termes: *Un corps qui parcourt un eſpace quelconque, en recevant à chaque inſtant infiniment petit un degré infiniment petit de viteſſe accélératrice, ne parcourt que la moitié de l'eſpace qu'il auroit parcouru, s'il avoit eu au commencement tous les degrés de viteſſe, qu'il a eu à la fin, & qu'il les eût conſervé tout le tems ſans augmentation ni diminution.* Voyez l'article de la *Statique.*

Démonſtration. 1°. L'expérience m'apprend que dans quelque endroit que je perce la baſe BC, l'eau coulera avec la même viteſſe; donc la baſe BC eſt preſſée également dans tous ſes points par l'eau contenue dans le vaſe ABCD.

2°. L'expérience m'apprend encore que ſi je perce le côté AB en différens endroits, l'eau coulera avec d'autant plus de viteſſe, que le trou ſera plus près du point B; donc le côté AB eſt preſſé inégalement par l'eau contenue dans le vaſe ABCD; donc la preſſion exercée ſur le côté AB va tellement en augmentant, qu'au point A elle eſt comme zero, & que infiniment près du point B elle eſt comme égale à celle qui s'exerce ſur la baſe BC; donc, par l'application du principe de Statique que nous avons rapporté plus haut, la preſſion ſur la baſe BC eſt repréſentée par le parallélogramme ABCD, & la preſſion ſur le côté AB eſt exprimée par le triangle ABC.

3°. Le Parallélogramme ABCD eſt double du triangle ABC, *par le corollaire 4e. de la propoſition 6 de notre premier livre de Géométrie*: donc la preſſion totale exercée ſur le côté AB n'eſt que la moitié de la preſſion totale

exercée ſur la baſe BC ; donc en général dans un vaſe rempli d'eau la preſſion latérale n'eſt que la moitié de la preſſion ſur la baſe. Cette démonſtration me paroît plus ſimple que toutes celles que l'on trouve dans les Ouvrages d'Hydroſtatique.

TROISIEME PARTIE.

Des Fluides Hétérogenes.

Les fluides hétérogenes qui vont faire le ſujet de cette *troiſieme partie* de l'hydroſtatique, ſont les fluides qui ont une denſité différente ; tels ſont, par exemple, le mercure & l'eau ; nous avons déjà remarqué que le premier étoit 13 fois plus denſe que le ſecond.

Premiere propoſition. Lorſque deux fluides hétérogenes ſe trouvent dans deux tubes communiquans, ils ne s'élevent pas à la même hauteur ; parce que le fluide plus denſe ayant plus de maſſe & autant de viteſſe, que le fluide moins denſe, le premier auroit néceſſairement plus de force que le ſecond, & par conſéquent ces deux fluides ne ſeroient pas en équilibre, s'ils étoient de la même hauteur.

Corollaire. La denſité d'un fluide marque ſa maſſe, & la hauteur ſa viteſſe.

Seconde propoſition. Lorſque deux fluides hétérogenes ſe trouvent dans deux tubes communiquans, ils ont leurs hauteurs en raiſon inverſe de leurs denſités. Suppoſons, par exemple, que le mercure & l'eau ſe trouvent dans deux tubes communiquans, la hauteur de l'eau l'emportera autant ſur la hauteur du mercure, que la denſité du mercure l'emporte ſur la denſité de l'eau. Nous voyons en effet que 1 pouce de mercure tient en équilibre 13 pouces d'eau ; parce que 1 pouce de mercure a 1 de viteſſe & 13 de maſſe, & 13 pouces d'eau ont 1 de maſſe & 13 de viteſſe.

Corollaire premier. Dans le barometre une colonne de mercure de 29 pouces de hauteur doit être en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'atmoſphere terreſtre. L'air eſt environ neuf cent fois moins denſe que l'eau, & l'eau environ 13 fois moins denſe que le mercure.

Corollaire ſecond. Dans les *pompes aſpirantes* dont le mécaniſme n'eſt pas différent de celui des *ſeringues ordinaires*, l'eau doit s'élever juſqu'à 32 pieds. En effet une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur doit être en équilibre avec une colonne d'air de la hauteur de l'atmoſphere terreſtre, parce qu'une colonne d'eau de 32 pieds de hauteur, eſt en équilibre avec une colonne de mercure de 29 pouces.

Corollaire troiſieme. L'on peut tellement verſer le vin ſur l'eau que ces deux liquides ne ſe mêlent pas enſemble. En effet mettez d'abord l'eau dans le verre ; mettez enſuite une tranche légere de pain ſur l'eau ; ſi vous laiſſez couler doucement du vin ſur le pain, le vin comme plus léger que l'eau, occupera la partie ſupérieure du verre & l'eau la partie inférieure. Ce phénomene n'a pas lieu, lorſque vous verſez le vin ſur l'eau avec précipitation ; parce que le vin acquiert dans ſa chute aſſez de force, pour diviſer les particules de l'eau, ſe répandre dans leurs pores, ſe mêler & s'embarraſſer avec elles ſans pouvoir s'en ſéparer.

HYDROPHOBIE. Crainte & averſion de l'eau, pouſſée à un tel point, qu'on ne peut pas en ſupporter la vue, encore moins en avaler la moindre goutte ; cette averſion s'étend ſur toute autre liqueur, ſur celles ſurtout qui ont quelque reſſemblance avec l'eau. Cette cruelle maladie a pour cauſe la morſure d'un animal, celle ſurtout d'un chien enragé. Avant que d'indiquer un remede qui, bien adminiſtré, guerit infailliblement le mal ; qu'il me ſoit permis de faire en peu de mots la deſcription d'un inſecte qui en eſt comme la baſe ; les uns le nomment ſimplement *proſcarabée*, les autres *méloé proſcarabé*. C'eſt un inſecte de 11 à 12 lignes de longueur : *il eſt coléoptere*, c'eſt-à-dire, ſes ailes ſont renfermées dans un étui. Sa tête & ſon cou ſont d'un pourpre foncé. On apperçoit autour de ſon corps pluſieurs cercles nuancés de bleu, de verd & de jaune. Il ſuinte de toutes les jointures de ſes jambes une liqueur graſſe, onctueuſe, de couleur jaune, qui teint les mains & qui eſt d'une aſſez bonne odeur ; elle contient beaucoup d'huile & de ſel volatil. C'eſt dans les bois, le long des chemins & dans les prés humides que l'on trouve cet inſecte, dans les mois d'Avril & de Mai. Il ſe nourrit

de vers ; de feuilles de violette & d'herbes tendres. Telle eſt la deſcription que fait du *proſcarabée* M. *Valmont de Bomare* dans ſon excellent Dictionnaire d'Hiſtoire naturelle. Venons-en maintenant au remede anti-hydrophobique que j'ai cru devoir inſérer dans cet article.

Dans les mois d'Avril & de Mai, ramaſſez une quantité quelconque de *proſcarabées*. Pour qu'ils ne perdent rien de leur huile, recevez chaque inſecte ſur une feuille d'arbre & portez le ainſi dans un vaſe de verre bien propre où vous le laiſſerez ſe vuider, l'eſpace d'une nuit. Vous prendrez enſuite chaque ver avec une fourchette de bois, & le tenant au-deſſus d'un vaſe, à moitié rempli de miel, avec des ciſeaux, vous lui couperez la tête que vous jetterez, & vous laiſſerez tomber le corps dans le miel. Pour 80 vers, il faut une livre de miel. Il faut encore, pour empêcher cette pâte de ſe corrompre, placer le vaſe qui la contient, dans un endroit qui ne ſoit ni trop chaud, ni trop trop froid.

Voulez-vous employer ce remede vis-à-vis un hydrophobe, ou vis-à-vis une perſonne menacée de tomber dans l'hydrophobie ? Du bocal où ſont renfermés ces inſectes, tirez-en un, & avec votre couteau, hachez-le en mille morceaux ſur une palette de bois. Cette opération faite, mêlez les morceaux hachés avec une quantité du même miel où l'inſecte étoit tombé. Ajoutez à ce mélange 2 ſcrupules de thériaque d'Andromaque, 3 gouttes d'huile de ſcorpion, un peu de bois d'ébene pulvériſé ; & pour amollir cette pâte, ajoutez-y de l'extrait de ſureau ; vous aurez un remede dont une ſeule doſe a préſervé de l'hydrophobie les perſonnes qui en étoient menacées, & dont quelques doſes, priſes de tems à autre, ſuivant l'ordonnance du Medécin qui aſſignera le régime qu'il faut garder entre deux, guérira radicalement de cette maladie, regardée juſqu'à préſent comme incurable.

Dans la compoſition de ce remede anti-hydrophobique, il en eſt qui préferent la ſerpentine de Virginie & la valériane au bois d'ébene.

La doſe qu'on fait prendre aux malades, doit être toujours proportionnée à leur âge & à leur tempérament, c'eſt-à-dire, qu'il ne faut jamais rien faire en

cette occaſion, comme dans toutes les autres maladies, ſans le conſeil d'un homme de l'art.

On pretend, au reſte, que c'eſt ici le même remede que celui que *Frédéric le Grand*, Roi de Pruſſe, acheta, en 1777, d'un payſan de Siléſie, & qu'il fit diſtribuer, dans toute l'étendue de ſon Royaume, comme un ſpécifique contre la morſure des chiens enragés. On le donne, avec le même ſuccès aux animaux hydrophobes ou menacés d'hydrophobie; la doſe qu'ils en prennent, eſt toujours proportionnée à leurs forces & à la grandeur de leurs corps.

M. *Charles Traugott Schwartz* a fait inſérer dans le Journal de Phyſique, *Mai* 1785, une excellente diſſertation ſur l'Hydrophobie, dans laquelle il rapporte des cures ſans nombre, opérées en Siléſie par le moyen de ce remede. Il a bien droit d'en être le panégyriſte; il peut dire mieux que perſonne, *experto crede Roberto*; voici comment il raconte le fait.

J'avois dix ans, lorſqu'un jour, accompagné d'un de mes freres, je traverſai notre jardin pour aller au-devant de mon pere, qui, dans ce moment étoit à l'égliſe; je n'y fus pas plutôt entré, qu'à l'inſtant je me vis aſſailli par un gros chien qui me renverſa par terre; mes bas furent mis en pieces; & je reçus cinq bleſſures aux jambes. Non content de ces bleſſures, le chien vouloit encore me ſauter au viſage. Comme je faiſois tous mes efforts pour me garantir avec mes mains, l'animal s'élance ſur mes bras & les déchire à belles dents. Mon frere qui étoit avec moi, jettoit pendant ce tems-là des mottes de terre au chien: cet expédient lui réuſſit bientôt; l'animal me quitte pour s'élancer ſur lui. J'en profitai pour me dérober à ſa fureur. Pour mon frere, comme il s'étoit échappé par la porte du jardin, il en fut quitte pour ſon habit que le chien avoit déchiré en le pourſuivant. L'animal ne trouvant plus alors d'objets ſur leſquels il pût exercer ſa rage, ſort du jardin & tombe ſur une troupe d'habitans qui revenoient de l'Egliſe. Il mord d'abord le Sacriſtain, deux femmes & quatre payſans, quelques autres chiens enſuite; mais enfin on le tue. Moi pendant ce tems-là de jetter les hauts cris, de raconter en pleurant mon accident à ma

mere & de reſter aſſis dans un coin de la chambre accablé de douleur.

On fait venir un berger renommé par les cures qu'il avoit faites en pareilles occaſions, & le lendemain, à ſept heures du matin (car ſelon lui ce remede devoit être pris à jeun) il me donna un bol fait avec un ver de méloé & du miel. Il m'interdiſit le boire & le manger.

Une heure après, je ſentis une douleur ſourde dans les reins, qui fut bientôt ſuivie d'une retention d'urine ſi violente, que pendant la journée je ne pus uriner que goute à goutte, & encore avec des douleurs cruelles. Mes urines étoient épaiſſes, & reſſembloient à une matiere huileuſe & mucilagineuſe; on n'y apperçut aucune teinte de ſang; il y avoit ſeulement au fond du vaſe quelques gouttes d'une matiere différente de l'urine.

Tous mes parens me firent compliment de ce ſymptôme qu'ils regardoient comme très-heureux. Sur le ſoir les ſymptômes furent encore plus favorables. Ma frayeur commença à ſe diſſiper & les urines coulerent en abondance. Dès ce moment, le berger me permit de boire & de manger comme à mon ordinaire. La nuit ſuivante fut calme, je goutai un ſommeil tranquille qui me remit des fatigues de la journée.

Quant aux bleſſures, après les avoir lavées, le berger ne mit deſſus que du ſucre en poudre, mêlé avec un peu de ſafran. Au moyen de ce remede, & d'une ſimple ligature, il ne leur fallut gueres plus de ſept jours pour ſe refermer. La cicatrice ne parut accompagnée d'aucune enflure, contre l'ordinaire des bleſſures que ſont les chiens enragés.

Tous ceux qui avoient été mordus par le même chien, prirent le même remede, & ils furent guéris comme moi.

Quant aux chiens qui avoient été auſſi bleſſés, ils devinrent tous enragés, parce qu'on n'avoit pu leur adminiſtrer qu'une très-petite doſe de ce remede.

Les raiſons qui engagent M. *Traugott* à préférer ce remede à tous les autres, ſont les ſuivantes : 1°. La vertu du méloé, *dit-il*, eſt conſtatée par un plus grand nombre d'obſervations, & par une plus longue ſuite d'années, que celle d'aucun anti-hydrophobique.

2°. Le méloé dégage le genre nerveux, il le change même entierement.

3°. Le méloé agit ſur les parties les plus éloignées du ſiége de l'hydrophobie.

4°. Avec le méloé, il en coûte peu pour ſe faire traiter de l'hydrophobie, & on eſt guéri en très-peu de tems.

Nous ne ſommes pas en état de prononcer dogmatiquement ſur la vérité de ces différentes aſſertions; nous ne diſſimulerons pas même que le remede dont il s'agit, a eu plus de Médecins contre que pour. Nous reprendrons cette matiere à l'article *Rage*.

HYENE. Les Phyſiciens naturaliſtes ont trop parlé de l'hyene, pour ne pas la faire connoître à nos lecteurs. L'hyene eſt un animal quadrupede. Sa hauteur approche de celle du loup & ne l'égale pas. Ses pattes ont aſſez de rapport avec celles du même animal. Son poil eſt extrêmement droit & roide, ſingulierement ſur l'épine du dos juſques au ſommet de la tête. Sa peau eſt ſemée de taches de différentes couleurs, parmi leſquelles le blanc, le noir & le fauve dominent le plus ſouvent. L'hyene n'a point de col; de ſorte que quand elle veut regarder ou derriere ou à ſes côtés, elle eſt obligée de ſe tourner toute entiere. Autre particularité non moins remarquable: l'hyene n'a pour dents que deux os continus dans toute la longueur des deux mâchoires. Elle établit ordinairement ſa demeure dans des cavernes au bord des fleuves. Là elle eſt à portée de fondre ſur les voyageurs qui prennent terre en des rivages déſerts, ou ſur d'autres bêtes fauves qui viennent boire ou ſe baigner; car l'hyene ſe nourrit preſque indifféremment de toute ſorte de chairs. Elle préfere cependant la chair humaine; & c'eſt peut-être ce qui a donné occaſion de dire qu'elle en faiſoit ſon unique aliment. Elle en eſt extrêmement avide, il eſt vrai, & les cadavres humains, même enſevelis depuis pluſieurs jours, flattent encore ſa gloutonnerie. Auſſi aſſure-t-on qu'elle eſt d'une merveilleuſe ſagacité à découvrir les tombeaux, & d'une activité incroyale à y fouiller. C'eſt une des obſervations d'Ariſtote.

Après la chair humaine, l'hyene paroît ſingulierement friande de celle des chiens; & pour les prendre, elle ruſe avec eux. Elle imite les ſoupirs & les cris d'un

homme, qui rend par le vomiſſement une médecine. A ces cris, à ces ſoupirs le chien approche, & auſſitôt l'hyene en ſait ſa proie.

On a bien encore voulu que l'homme lui-même devienne quelquefois la victime de la ſupercherie de cet animal. Il ſe gliſſe, dit-on, près d'un hameau, il prête l'oreille. Si les payſans s'entre-appellent par leurs noms, l'hyene en retient un, qu'elle eſt bien attentive à ne pas oublier. Sur le tard, la voilà en embuſcade; & comme elle imite parfaitement la voix humaine, elle implore à grands cris le malheureux dont elle ſait le nom. Celui-ci ſe croit appellé par un de ſes camarades, il accourt à la voix, & l'hyene l'aſſaille & le dévore.

Les hommes à leur tour uſent d'artifice pour prendre l'hyene; & ils y réuſſiſſent aſſez ſouvent. Elien & Pline d'après Ariſtote, parlent d'un chaſſeur, qui en avoit pris lui ſeul juſqu'à onze, dont dix étoient mâles; car les femelles, ſoit timidité, ſoit fineſſe propre de leur ſexe, tombent rarement dans le piege.

Voici ce que raconte de cette chaſſe artificieuſe *Abraham Ecchelenſis*, ce ſavant Maronite, qui a tant contribué à l'édition de la Poliglotte de *le-Jai*. Rien, dit-il, n'eſt plus ſingulier que la chaſſe à l'hyene. Il n'y faut d'autres armes, que des inſtrumens de muſique, ni d'autres chaſſeurs, que des muſiciens. Un air, une chanſon vulgaire calment la férocité de cet animal. Au premier ſon qu'il entend retentir au fond de ſa taniere, il vient ſe préſenter à l'ouverture. Auſſitôt les inſtrumens s'uniſſent aux voix. L'hyene ſenſible à cette mélodie s'approche des chaſſeurs, les flatte, ſe laiſſe careſſer. Cependant on lui jette adroitement un licol & une muſeliere, & la muſique ne ſert plus qu'à célébrer la captivité de l'hyene & le triomphe des chaſſeurs. Qu'on ne s'inquiete point au reſte en ces occaſions du choix des muſiciens. Les orphées de nos carrefours ſeroient aſſez habiles pour y réuſſir.

Nous avons avec l'hyene pluſieurs rapports d'utilité. Non, ce n'eſt point ici un monſtre uniquement créé pour nous affliger par des maux trop réels, ou du moins par des alarmes bien fondées. Ennemi redoutable à la vérité, s'il triomphe de notre foibleſſe; ſa défaite payera notre victoire par les avantages les plus importans. Pline

aſſure que la chair de l'hyene priſe en aliment, & ſpécialement ſon foie, eſt merveilleux contre la morſure du chien enragé; que ſi l'on frotte la morſure avec ſa graiſſe, & que l'on étende ſa peau ſur le malade, il en ſera ſoulagé ſur le champ. Scribonius Largus, fameux Médecin, rapporte qu'ayant été informé qu'un vieux barbare, qui avoit été jetté dans l'Iſle de Crete par une tempête, dans laquelle ſon vaiſſeau avoit échoué, & qui y étoit entretenu aux dépens de l'Etat, guériſſoit tous ceux qui avoient été mordus par des chiens enragés; quoiqu'ils fuſſent attaqués d'hydrophobie, qu'ils hurlaſſent & qu'ils euſſent des convulſions, ſeulement en leur attachant quelque choſe au bras gauche; il eut la curioſité de ſavoir ce que ce pouvoit être, & de s'adreſſer pour cet effet à Zopire, Médecin de Gordium, qu'il eut l'avantage de recevoir chez lui: il me dit franchement ajoute Scribonius, pour reconnoître la politeſſe avec laquelle je l'avois reçu, que ce ſecret conſiſtoit en un morceau de peau d'hyene enveloppé dans de l'étoffe.

Toutes ces particularités intéreſſantes ſont tirées d'une ſavante diſſertation qui fut lue à la Société Royale de Lyon en l'année 1755, & qui l'année ſuivante fut imprimée à Paris chez Daniel Chaubert & Claude Hériſſant. Elle fut faite à l'occaſion d'une hyene qu'on aſſure avoir paru dans le Lyonnois & les Provinces voiſines vers les derniers mois de 1754, & pendant 1755 & 1756.

HYGROMETRE. On nomme *hygrometre* un inſtrument météorologique deſtiné à nous indiquer l'état actuel de l'atmoſphere terreſtre par rapport à l'humidité & à la ſéchereſſe. Pour avoir un bon hygrometre, dit M. Nollet, tendez foiblement dans une ſituation horizontale & dans un endroit à couvert de la pluie, quoiqu'expoſé à l'air libre, une corde de chanvre de 10 à 12 pieds de longueur; attachez au milieu de cette corde un fil de laiton au bout duquel vous ferez pendre un petit poids qui ſervira d'*index*, & qui correſpondra à une petite échelle diviſée en pouces & en lignes, à peu-près comme ſont celles des barometres; vous aurez un inſtrument dont l'*index* en montant vous marquera les degrés d'humidité, & ceux de ſéchereſſe en deſcendant. La raiſon en eſt évidente; l'humidité raccourcit les cordes & la ſéchereſſe les alonge, puiſqu'une corde perd de ſa longueur lorſ-

qu'on la mouille; donc dans un tems humide la corde de chanvre qui forme l'hygrometre, doit être plus tendue, que dans un tems ſec; donc dans un tems humide l'*index* doit monter, & dans un tems ſec il doit deſcendre.

Le même M. Nollet remarque qu'on fait ſouvent des hygrometres avec un bout de corde de boyaux que l'on fixe d'un côté à quelque choſe de ſolide, & que l'on attache par l'autre perpendiculairement à une petite traverſe qui tourne à meſure que la corde ſe tord ou ſe détord, & qui marque comme une aiguille ſur la circonférence d'un cadran, les degrés de ſéchereſſe & d'humidité. Mais cette derniere eſpece d'hygrometres, *continue le même Auteur*, n'eſt bonne que pour amuſer les enfans, parce que la corde qui en eſt l'ame, eſt contenue comme dans un étui où l'air ne ſe renouvelle que peu, ou point.

HYPERBOLE. L'hyperbole eſt une courbe produite par une des cinq manieres dont on peut couper le cône. Nous ne connoiſſons aucun corps eu Phyſique qui ait un mouvement hyperbolique; auſſi nous contenterons-nous de remarquer que l'orbite hyperbolique eſt moins courbe que l'orbite parabolique, parce qu'il eſt démontré qu'un corps qui décriroit une hyperbole devroit avoir plus de force centriſuge, qu'un corps qui décriroit une parabole.

HYPOCONDRE. Les Anatomiſtes ont donné ce nom aux deux parties latérales de la région inférieure du ventre. L'hypocondre droit contient le grand lobe du foie & la véſicule du fiel. L'hypocondre gauche contient la plus grande partie du ventricule & la rate.

HYPOGASTRE. La partie antérieure du ventre s'appelle *Abdomen*. L'Abdomen ſe diviſe en 3 régions, dont la partie ſupérieure s'appelle *épigaſtrique*, la moyenne *umbilicale*, & l'inférieure *hypogaſtrique*. L'hypogaſtre eſt donc le milieu de la région hypogaſtrique; il eſt placé entre les deux hypocondres.

HYPOMOCLION. On donne quelquefois ce nom au point d'appui d'un levier, de quelque eſpece qu'il ſoit. Voyez *Mécanique*.

HYPOTHENUSE. C'eſt la baſe d'un triangle, c'eſt-à-dire, le côté oppoſé au plus grand angle.

HYPOTHESE. *L'hypotheſe* & la *ſuppoſition* ſont deux termes

termes ſynonymes. On ne nie l'hypotheſe, que lorſqu'elle renferme des choſes impoſſibles.

HYVER. L'hyver eſt une des quatre ſaiſons de l'année. Il commence le 21 Décembre, tems auquel le Soleil paroît ſous le premier degré du ſigne du *Capricorne*, & il dure tout le tems que le Soleil paroit ſous ce ſigne, & ſous les deux ſuivans, ou, pour parler plus phyſiquement, nous avons l'hyver, lorſque la terre parcourt les ſignes du *Cancer*, du *Lion* & de la *Vierge*. Tel eſt l'hyver de ceux qui ſe trouvent dans la partie boréale de la ſphere. Pour ceux qui habitent la partie méridionale, ils ont l'hyver dans le tems où nous avons l'été.

Il eſt sûr qu'outre les cauſes particulieres & accidentelles qui rendent un pays plus ou moins froid, il y a une cauſe générale du froid de l'hyver. Il eſt encore sûr que ce plus ou moins de chaleur, en tant qu'il appartient à une cauſe générale, ne peut être attribué qu'au Soleil. M. de Mairan l'a cherchée cette cauſe dans l'excellent Mémoire qu'il lut à l'Académie des Sciences le 19 Avril 1719. Il la fait conſiſter dans le plus ou le moins d'obliquité des rayons du Soleil ſur l'horizon, & le plus ou le moins de tems que cet aſtre y demeure. En un mot, ſelon ce grand Phyſicien, à parler en général, le froid de l'hyver vient de ce que dans cette ſaiſon les rayons du Soleil tombent plus obliquement & moins de tems, qu'en toute autre ſaiſon de l'année.

Et d'abord, *dit-il*, l'obliquité des rayons du Soleil doit entrer 3 fois dans la cauſe générale du froid de l'hyver, ou compoſer ſelon 3 rapports, le rapport de la chaleur de l'été à celle de l'hyver ; ſavoir, par le moindre nombre de rayons qui tombent ſur la ſurface d'un pays, en conſéquence de leur obliquité ; par le moins de force qu'ont ces rayons en venant frapper le terrain, ou ce qui revient au même, par une plus grande quantité d'ombre, en conſéquence de la même obliquité ; & enfin par un plus grand nombre de rayons interceptés ou affoiblis, en conſéquence de leur obliquité par rapport à l'atmoſphere qu'ils ont à traverſer.

1°. Qu'en conſéquence de leur obliquité, il tombe moins de rayons ſolaires dans un pays quelconque pendant l'hyver, que pendant l'été : voici comment le démontre M. de Mairan. Imaginons-nous, *dit-il*, l'action

des rayons lumineux ſur la ſurface d'un pays, comme le choc d'un fluide qui ſe meut en ligne droite contre un plan. Le nombre des filets dont on peut concevoir que ce fluide eſt compoſé & qui viennent heurter le plan en queſtion, ſera d'autant plus petit, que le plan ſera plus incliné à leur direction. Si l'on vouloit recevoir la pluie dans un vaiſſeau, il eſt clair qu'on en recevroit moins, à meſure qu'on inclineroit davantage l'ouverture du vaiſſeau, & qu'on n'en recevroit point du tout, ſi l'on tenoit l'ouverture, parallele à la direction de la pluie. Donc plus la ſituation du Soleil eſt oblique par rapport à un pays, moins ce pays reçoit de rayons ſolaires.

2°. Le choc des rayons ſolaires qui viennent frapper la terre, eſt d'autant plus foible, qu'ils ſont plus obliques; pourquoi ? Parce que ces rayons ne ſont preſque alors que gliſſer ſur le terrain : ils n'emploient contre lui que la plus petite partie de leur force, c'eſt à-dire, le peu qu'ils ont de force perpendiculaire : tout le monde ſait, & nous l'avons démontré en ſon lieu, que tout mouvement oblique eſt compoſé de deux eſpeces de mouvement, dont l'un eſt perpendiculaire & l'autre horizontal ou parallele ; l'on ſait encore que plus un mouvement eſt oblique, & plus il contient de mouvement horizontal. Donc l'obliquité des rayons ſolaires entre déjà deux fois dans la cauſe générale du froid de l'hyver.

M. de Mairan conclut de-là avec raiſon qu'en vertu de ce qui a été dit juſqu'à préſent, & indépendamment de ce qu'il y a à dire dans la ſuite, l'on a la proportion ſuivante; l'action des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'été ſur une ſuperficie plane : à l'action des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'hiver ſur la même ſuperficie :: le carré du ſinus d'inclinaiſon ou d'incidence des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'été : au carré du ſinus d'incidence des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'hyver. Mais l'on trouve par les tables, qu'à Paris le ſinus d'incidence des rayons à midi, lorſque le Soleil eſt au ſolſtice d'été, eſt à-peu-près 3 fois auſſi grand que le ſinus d'incidence, lorſque le Soleil eſt au ſolſtice d'hyver. Donc à Paris l'action des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'été : à l'action des rayons du Soleil au midi du ſolſtice d'hiver :: 3 × 3, c'eſt-à-dire, 9 : 1 × 1, c'eſt-à-dire, 1 ; donc en vertu de ce qui a été dit juſqu'à préſent, il

doit faire à Paris neuf fois plus chaud au cœur de l'été, qu'au cœur de l'hyver.

Le même Phyſicien, pour nous rendre cette vérité plus ſenſible, nous invite à jetter les yeux ſur une allée de jardin ſablée avec du gravier. Pendant le ſolſtice d'hyver, *dit-il*, même à midi, ſi l'on y regarde de près, l'on verra que ce n'eſt qu'un mélange de lumiere & d'ombre: les faces éclairées des petits cailloux qui la couvrent ſeront comme des charbons diſperſés çà & là; d'où réſulte une chaleur générale d'autant moindre, que les intervalles obſcurs qui les ſéparent ſont plus grands. Au midi du ſolſtice d'été, ce n'eſt preſque partout qu'un tiſſu de lumiere; un amas de charbons qui ſe touchent, & pour ainſi dire, un braſier.

3°. L'obliquité des rayons ſolaires par rapport à telle ou telle partie de l'atmoſphere terreſtre, doit entrer néceſſairement dans la cauſe générale du froid qui regne pendant l'hyver. L'air dans lequel nous vivons, *dit M. Rohault*, s'élevant au-deſſus de la terre juſqu'à la hauteur d'environ 2 ou 3 lieues, où les vents, les nuages n'arrivent jamais, ſa ſurface doit être fort unie, de même que celle de toutes les liqueurs qui ne ſont pas agitées; & comme c'eſt une propriété des rayons qui ſe préſentent pour paſſer d'un milieu dans un autre, de n'y pas entrer tous, mais de ſe réfléchir d'autant plus que leur chute eſt plus oblique, il s'enſuit qu'il doit parvenir plus de rayons juſqu'à nous, quand le Soleil eſt vers le ſolſtice de l'été, que quand il eſt vers le ſolſtice de l'hyver; & c'eſt de cette grande quantité de rayons, qui pénetrent alors juſqu'à nous, que provient cette chaleur que nous expérimentons en été.

M. de Mairan explique ce point de Phyſique d'une maniere bien différente. On ne ſauroit révoquer en doute, *dit-il*, que les particules d'air & toutes les autres matieres qui compoſent notre atmoſphere n'interceptent une partie des rayons du Soleil, & ne les empêchent de parvenir juſqu'à nous. D'où il ſuit qu'il y aura d'autant plus de rayons interceptés, que l'atmoſphere étant la même ſera traverſée plus obliquement; car le chemin qu'ils ont à faire en devient d'autant plus long, & par conſéquent ils rencontrent un nombre d'autant plus grand de particules de matiere qui les repouſſent, qui les diſper-

ſent, ou qui affoibliſſent leur mouvement. Chaque rayon prêt à entrer dans l'atmoſphere, peut être conſidéré comme une balle de mouſquet tirée contre la ſurface de l'eau d'un baſſin, laquelle aura d'autant plus de chemin à faire dans l'eau, avant que d'en toucher le fond, qu'elle y ſera tirée plus obliquement.

Notre Auteur va plus loin. Il prétend que le nombre de rayons ſolaires que nous recevons pendant l'hyver n'eſt tout au plus que la moitié de celui que nous recevons pendant l'été. Il fonde cette aſſertion ſur des expériences bien ſenſibles. Lorſque dans les éclipſes de Soleil la moitié du diſque de cet aſtre eſt couverte, & qu'il nous envoie par conſéquent la moitié moins de rayons, il n'y a aucune diminution ſenſible de lumiere. En hyver au contraire tout pays eſt ſenſiblement moins éclairé qu'en été. Donc en hyver, il y a une diminution de plus de la moitié des rayons ſolaires. Le rapport de la chaleur à midi dans le ſolſtice d'été à la chaleur de midi dans le ſolſtice d'hyver ſera donc, par la ſeule circonſtance de l'atmoſphere, au moins comme 2 eſt à 1. L'on a déjà trouvé 2 rapports qui donnent neuf fois plus de chaleur en été qu'en hyver. Donc ſi l'on a égard à ce troiſieme rapport, l'on trouvera qu'en vertu de l'obliquité des rayons ſolaires la chaleur à Paris eſt 18 fois moins grande au ſolſtice d'hyver qu'au ſolſtice d'été. Donc l'obliquité des rayons ſolaires entre 3 fois dans la cauſe générale du froid de l'hyver, ſavoir, par le moindre nombre de rayons qui tombent ſur la ſurface d'un pays, en conſéquence de leur obliquité; par le moins de force qu'ont ces rayons en venant frapper le terrain, en conſéquence de la même obliquité; & enfin par un plus grand nombre de rayons interceptés ou affoiblis, en conſéquence de leur obliquité par rapport à l'atmoſphere qu'ils ont à traverſer.

M. de Mairan en vient à la ſeconde cauſe générale du froid, le peu de tems que le Soleil demeure ſur l'horizon pendant l'hyver. Il regarde cette cauſe comme beaucoup plus puiſſante que la premiere conſidérée même ſous ſes trois rapports. Le Soleil, *dit-il*, eſt environ 8 heures 3 minutes ſur l'horizon de Paris, le jour du ſolſtice d'été, depuis ſon lever juſqu'au moment où il paſſe par le méridien, & il n'y eſt qu'environ 4 heures 5 minutes le jour du ſolſtice d'hyver, en comptant de même depuis

ſon lever juſqu'à midi. De plus la hauteur du Soleil ſur l'horizon eſt plus de 3 fois auſſi grande pendant cette préſence double. Donc cette ſeconde cauſe doit augmenter conſidérablement la chaleur pendant l'été, & la diminuer conſidérablement pendant l'hyver. Il avoue que cette cauſe eſt très-difficile à évaluer. Il veut cependant qu'elle rende la premiere preſque 4 fois plus forte, & que nous ayons par conſéquent en vertu des deux cauſes la chaleur à Paris 66 fois moins grande au ſolſtice d'hyver, qu'au ſolſtice d'été.

Il ſe préſente contre ce calcul une objection qu'il n'a pas manqué de ſe faire. Non-ſeulement, *dit-il*, nous ne ſentons pas en été 66 fois plus de chaleur qu'en hyver; mais encore les expériences du thermometre faites en 1702 par M. Amontons, nous apprennent que le chaud qu'il fait à Paris aux rayons du Soleil à midi dans le ſolſtice d'été ne differe du froid qu'il y fait, quand l'eau ſe glace, que comme 60 differe de 51 & demi.

M. de Mairan, pour répondre à cette objection, fait remarquer qu'il y a ſur la terre un fond de chaleur indépendant du Soleil, cauſé ſoit par l'agitation continuelle de la matiere ignée qui ſe trouve aux environs de notre globe, ſoit par les feux ſouterrains, ſoit par la chaleur que la terre a acquiſe en vertu de l'action réitérée des rayons ſolaires ſur elle, & qu'elle conſervera toujours. Toutes ces cauſes ſont que la chaleur du ſolſtice d'été : à la chaleur du ſolſtice d'hyver :: 60 : 51 & demi. Mais cela n'empêche pas que la chaleur produite par le Soleil au ſolſtice d'été ne ſoit 66 fois plus grande que celle qu'il produit au ſolſtice d'hyver.

Mais, *dira-t-on*, comment peut-il ſe faire que le fond permanent de chaleur étant le même dans toutes les ſaiſons de l'année, & le Soleil cauſant en été 66 fois plus de chaleur qu'en hyver; la chaleur du ſolſtice d'été ne ſoit à la chaleur du ſolſtice d'hyver, que comme 60 eſt à 51 & demi ?

Ce calcul eſt très-facile. Suppoſons que le fond de chaleur permanent & perpétuel du climat de Paris ſoit repréſenté par 393; la chaleur du ſolſtice d'hyver ſera 394, & la chaleur du ſolſtice d'été ſera 459. Or 459 : 394 :: 60 : 51 & demi, ou à-peu-près. Donc quoique le fond permanent de chaleur ſoit le même dans toutes les ſaiſons,

& quoique le Soleil cauſe en été 66 fois plus de chaleur qu'en hyver, il peut cependant arriver que la chaleur du ſolſtice d'été ſoit à la chaleur du ſolſtice d'hyver, comme 60 eſt à 51 & demi.

Au reſte l'on nous avertit dans le Mémoire dont nous venons de donner l'abrégé, que l'on a évalué les choſes ſur le plus bas pied. L'on ajoute que l'on a eu égard à tout ce qui pouvoit augmenter la chaleur pendant l'hyver. L'on a remarqué, par exemple, que ſuivant les obſervations de M. Caſſini, le Soleil étoit plus près de nous en hyver de 748 rayons terreſtres, c'eſt-à-dire, d'environ un million de lieues, parce qu'un rayon terreſtre vaut environ 1500 lieues.

Si le Lecteur ne trouve pas ſuffiſant ce que nous venons de dire ſur le froid de l'hyver ; il pourra conſulter ce que nous avons dit dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *froid*. Il y trouvera un détail dans lequel nous n'avons pas dû entrer dans cet article.

Remarque. L'hyver de 1709 ne ſera plus époque en Phyſique ; celui de cette année (1789) a été bien plus rude. En 1709 le mercure, dans le thermometre de Réaumur, ne deſcendit à Paris qu'au 15e. degré au-deſſous de 0. En 1789 il eſt deſcendu au 19e. degré, ou, pour parler plus exactement, à 18 degrés $\frac{1}{4}$.

J

JALLABERT, (Jean) célebre Profeſſeur de Phyſique expérimentale à Geneve, des Sociétés Royales de Londres & de Montpellier, & de l'Académie de l'Inſtitut de Bologne, a occupé pendant ſa vie une place très-diſtinguée parmi les Phyſiciens électriſans. Il n'eſt perſonne qui ſe ſoit ſervi de la machine électrique, avec autant de ſuccès que lui, pour la guériſon des paralytiques. Cherchez *Electricité médicale*. Nous avons de M. Jallabert un très-bon ouvrage intitulé, *Expériences ſur l'Electricité avec quelques conjectures ſur la cauſe de ſes effets*. Il le donna au public dès l'année 1749, tems auquel cette matiere étoit encore toute neuve. Voyez le compte que nous en avons rendu ſur la fin de notre ar-

ticle *Electricité*. M. Jallabert eſt mort à Genève en l'année 1767.

JAUNE. Le jaune eſt la troiſieme des ſept couleurs primitives, comme nous l'avons expliqué dans l'article des *couleurs*.

IDIO-ÉLECTRIQUE. Autrefois en Phyſique, pour que tout le monde nous comprît, nous diſtinguions les différentes ſubſtances de la nature en corps électriques *par frottement* & en corps électriques *par communication*. Maintenant on nomme les premiers *idio-électriques* & les ſeconds *anélectriques*. Pour moi qui ne veux pas, à l'aide de quelques mots grecs, paſſer pour plus ſavant que je ne ſuis, je continuerai à me ſervir de l'ancienne maniere de parler. J'ai droit, à mon âge, de ne pas employer un nouvel alphabet.

JEJUNUM. Nous avons remarqué dans l'article des *boyaux* que le *jejunum* étoit le ſecond des inteſtins grêles, & qu'il portoit ce nom, parce qu'on le trouvoit preſque toujours vide.

ILÉON. L'*iléon* eſt le troiſieme des inteſtins grêles; nous avons averti, en parlant des boyaux, que l'*iléon* tiroit ſon nom des tours & des retours dont il s'entortille.

IMAGE. C'eſt la peinture & la reſſemblance qui ſe fait des objets, lorſqu'on les oppoſe à une ſurface bien polie. Le but principal de la catoptrique dont nous avons donné les élémens dans le *Tome* 2, c'eſt de déterminer le lieu où ſe trouve l'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir. Lorſqu'il s'agit d'un miroir plan, le probleme n'eſt pas difficile à réſoudre; il eſt sûr que l'image d'un objet vu par un miroir de cette eſpece, paroît toujours au point de concours de la cathete d'incidence & des rayons réfléchis. Mais cette propoſition n'eſt pas toujours exactement vraie, lorſqu'il s'agit des miroirs courbes. Soit, *par exemple*, le miroir concave RMK, *fig.* 22, *pl.* 3; ſoient les deux rayons de lumiere infiniment près l'un de l'autre BM, B*m*, envoyés par le point B ſur la ſurface concave du miroir RMK, & réunis au point F après la réflexion. Il eſt évident que l'image du point B ſera au foyer F; l'on auroit partout ailleurs, non pas une, mais deux images du point B. Mais il n'eſt pas moins évident que le point F n'eſt pas le point de concours des rayons réfléchis avec la cathete d'incidence BL;

donc il n'eſt pas toujours exactement vrai dans les miroirs courbes que l'image de l'objet paroiſſe au point de concours de la cathete d'incidence & des rayons réfléchis. Ce qui eſt toujours vrai dans toute ſorte de miroirs, c'eſt que le lieu de l'image eſt néceſſairement dans le point où deux rayons incidens infiniment proches l'un de l'autre, viennent ſe couper après la réflexion. Ce point, je l'avoue, eſt pour l'ordinaire le point de concours de la cathete d'incidence & des rayons réfléchis ; mais cela ne ſe trouvât-il faux qu'une ſeule fois, il n'en faudroit pas davantage pour nous empêcher de lui donner le nom d'*Axiome*. M. le Marquis de l'Hôpital de qui nous avons tiré cette théorie, a calculé dans ſon *Traité des infiniment Petits*, *art.* 113, la longueur de MF. Il fait le rayon incident BM = y. Du point C, centre du miroir, il abaiſſe ſur BM la perpendiculaire CE, & il fait EM = a. L'équation qui lui vient après cette préparation, eſt MF = $\frac{ay}{2y-a} = \frac{EM \times BM}{2BM-EM}$. Voyez-en la démonſtration la plus rigoureuſe à l'article que nous venons de citer. Pour les images que l'on a par réfraction, nous en avons déterminé le lieu aux articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots, *dioptrique*, *lunette* & *microſcope*.

IMAGINATION. L'ame ſpirituelle a le pouvoir de ſe repréſenter ſous des images ſenſibles & corporelles les objets abſens, comme s'ils étoient réellement préſens. C'eſt-là ce que l'on appelle *imagination* ou *fantaiſie*. Cette puiſſance de l'ame, ou plutôt ce ſens interne a ſon organe dans la partie *calleuſe* du cerveau qui ſe trouve au-deſſus du centre ovale. Cette partie ferme & ſolide nous paroît plus propre que la ſubſtance *cendrée* à recevoir & à conſerver les images que les eſprits vitaux vont y graver. L'on dit aſſez communément que les gens à imagination ont une vivacité qui dégénere en une eſpece de folie : l'on a raiſon ; accoutumés à ſe repréſenter les choſes ſous les images les plus vives & les plus frappantes, ils prennent tout au tragique ; & ſi la réflexion ne venoit au ſecours, ils puniroient par les châtimens les plus rigoureux des fautes quelquefois très-légeres. L'imagination des Femmes offre de tems en tems des Phénomenes

preſque inexplicables. Sous le regne de Louis le Grand, tout Paris a vu pendant 20 ans, à l'Hôpital des Incurables, un jeune homme qui étoit né ſou, & dont le corps étoit rompu dans les mêmes endroits dans leſquels on rompt les criminels.

Malebranche, pour expliquer cet accident dont il regarde l'imagination d'une mere imprudente comme l'unique cauſe, poſe les Principes ſuivans. 1°. Les enfans dans le ſein de leurs Meres ſont unis avec elles de la maniere la plus étroite; & quoique leur Ame ſoit ſéparée de celle de leur Mere, leur corps n'étant point détaché du ſien, on doit penſer qu'ils ont les mêmes ſentimens & les mêmes paſſions, en un mot, les mêmes penſées qui s'excitent dans l'Ame à l'occaſion des mouvemens qui ſe paſſent dans le corps. Ainſi les enfans entendant les mêmes cris, ils reçoivent les mêmes impreſſions des objets, & ils ſont agités des mêmes paſſions que leurs Meres. Car puiſque l'air du viſage d'un homme paſſionné pénetre ceux qui le voient, & imprime naturellement en eux une paſſion ſemblable à celle qui l'agite, quoique l'union de cet homme avec ceux qui le conſidetent ne ſoit pas fort grande; on ne peut pas, ce me ſemble, raiſonnablement douter que les Meres n'impriment dans leurs enfans tous les mêmes ſentimens dont elles ſont frappées, & toutes les mêmes paſſions dont elles ſont agitées. Car enfin le corps de l'enfant fait comme un même corps avec celui de la Mere: le ſang & les eſprits ſont communs à l'un & à l'autre: les ſentimens & les paſſions ſont des ſuites naturelles des mouvemens des eſprits & du ſang, & ces mouvemens ſe communiquent néceſſairement de la Mere à l'enfant. Donc les paſſions & les ſentimens ſont communs à la Mere & à l'enfant.

2°. Il y a dans notre cerveau des reſſorts qui nous portent naturellement à l'imitation; c'eſt-là un des principaux liens de la Société civile. Non-ſeulement il eſt néceſſaire que les enfans croient leurs Peres; les diſciples leurs Maîtres; & les hommes les autres hommes: il faut encore que tous les hommes aient quelque diſpoſition à prendre les mêmes manieres & à faire les mêmes actions de ceux avec qui ils veulent vivre. Car afin que les hommes ſe lient, il eſt néceſſaire qu'ils ſe reſſemblent & par le corps & par l'eſprit.

3°. Non-ſeulement les eſprits vitaux ſe portent naturellement dans les parties de notre corps, pour faire les mêmes actions & les mêmes mouvemens que nous voyons faire aux autres ; mais encore pour recevoir en quelque maniere leurs bleſſures, & pour prendre part à leurs miſeres. Car l'expérience nous apprend que lorſque nous conſidérons avec beaucoup d'attention quelqu'un que l'on frappe rudement, les eſprits ſe tranſportent avec effort dans les parties de notre corps qui répondent à celles que l'on voit bleſſer dans un autre, pourvu qu'on ne détourne point ailleurs le cours de ces eſprits.

4°. Le mouvement des eſprits vitaux ſe fait mieux ſentir dans les perſonnes délicates qui ont l'imagination vive & les chairs tendres & molles ; car elles reſſentent fort ſouvent comme une eſpece de frémiſſement dans leurs jambes, ſi elles regardent, par exemple, attentivement quelqu'un qui ait une ulcere, ou qui y reçoive actuellement quelque coup.

5°. Comme les enfans qui ſont encore dans le ſein de leur Mere ont les fibres d'une extrême délicateſſe, le cours des eſprits y doit produire les changemens les plus conſidérables. Ces principes poſés, Malebranche explique ainſi le Phénomene que nous avons rapporté plus haut.

La cauſe de ce funeſte accident, *dit-il*, fut que la Mere ayant ſu qu'on alloit rompre un criminel, l'alla voir exécuter. Tous les coups que l'on donna à ce miſérable, frapperent avec force l'imagination de cette Mere, & par une eſpece de contre-coup le cerveau tendre & délicat de ſon enfant. Les fibres du cerveau de cette femme furent étrangement ébranlées, & peut-être rompues en quelques endroits par le cours violent des eſprits produit à la vue d'une action ſi effrayante ; mais elles eurent aſſez de conſiſtance pour empêcher leur bouleverſement entier. Les fibres au contraire du cerveau de l'enfant ne pouvant réſiſter au torrent de ces eſprits, furent entierement dérangées, & le ravage fut aſſez grand pour lui faire perdre la raiſon pour toujours. Voilà pourquoi il vint au monde privé de ſens. Pourquoi étoit-il rompu aux mêmes parties du corps que le criminel que ſa Mere avoit vu mettre à mort ; en voici, *continue Malebranche*, la raiſon phyſique.

A la vue de cette exécution ſi terrible pour une femme, le cours violent des eſprits vitaux de la Mere alla avec force de ſon cerveau vers tous les endroits de ſon corps qui répondoient à ceux du criminel, & la même choſe ſe paſſa dans l'enfant. Mais parce que les os de la Mere étoient capables de réſiſter à la violence de ces eſprits, ils n'en furent point bleſſés. Il n'en fut pas ainſi de l'enfant; ce cours rapide des eſprits fut capable de fracaſſer ſes os encore tendres. Car les os ſont les dernieres parties du corps qui ſe forment, & ils ont très-peu de conſiſtance dans les enfans qui ſont encore dans le ſein de leur Mere.

Ce n'eſt pas-là le ſeul phénomene dont Malebranche eſſaie de rendre compte dans ſon Traité de l'imagination. En voici un encore plus frappant. Une femme ayant conſidéré avec trop d'application le tableau de St. Pie, accoucha à Paris d'un enfant mort qui reſſembloit parfaitement à l'image de ce Saint. Il avoit le viſage d'un vieillard, autant qu'un enfant qui n'a point de barbe en eſt capable. Ses bras étoient croiſés ſur ſa poitrine; ſes yeux tournés vers le Ciel; il avoit très-peu de front, parce que l'image de ce Saint étant élevée vers la voûte de l'Egliſe en regardant le Ciel, n'en avoit preſque point. Il avoit une eſpece de Mitre renverſée ſur ſes épaules avec pluſieurs marques rondes aux lieux, où les Mitres ſont couvertes de pierreries. En un mot, cet enfant reſſembloit parfaitement au tableau ſur lequel ſa mere l'avoit formé par la force de ſon imagination.

Tandis que cette Mere regardoit avec application le tableau de Saint Pie, les eſprits vitaux graverent dans ſon cerveau une image ſemblable à celle du Saint; peut-être l'auroient-ils gravée ſur ſon viſage, ſi les chairs en avoient été moins dures & les fibres plus flexibles. La même choſe arriva dans le cerveau de l'enfant. Les eſprits vitaux y graverent d'abord l'image de St. Pie; & trouvant enſuite une chair propre à prendre toute ſorte de formes, ils y graverent tous les traits du tableau en queſtion. Nous ne croyons pas, comme Malebranche, que l'enfant, dans le ſein de la mere, voie tous les objets ſur lequel ſa mere fixe les yeux. Nous croyons plutôt que dans cette occaſion la mere eut non-ſeulement envie de reſſembler à S. Pie, mais encore de mettre au monde un en-

ſant qui lui reſſemblât. Quoi qu'il en ſoit, le corps de cet enfant fut tellement agité & par conſéquent tellement dérangé par cette imitation forcée, que l'enfant en mourut.

Après ce que nous venons de dire, l'on n'aura preſque point de peine à expliquer d'où viennent ces marques que les enfans ne portent que trop ſouvent en naiſſant, auxquelles on a donné le nom d'*envies*. Une mere deſirant fortement de manger un raiſin, a-t-elle l'imprudence de porter la main à ſon viſage; l'enfant vient au monde avec la figure d'un raiſin marquée ſur la partie de ſon viſage analogue à celle que la mere a touchée ſur le ſien. Comment cela peut-il ſe faire? Le voici. La mere dont il s'agit, n'a pas pu avoir une pareille envie, ſans que les eſprits aient gravé dans ſon cerveau l'image d'un raiſin. Le mouvement qu'elle a fait en portant la main, par exemple, à ſa joue, a déterminé ces eſprits à diriger leurs cours de ce côté-là; & ils y auroient vraiſemblablement laiſſé l'empreinte de ce fruit, s'ils n'avoient pas trouvé des obſtacles inſurmontables. Ces obſtacles ils ne les trouvent pas ſur le corps de l'enfant: ſa chair rendre & molle eſt ſuſceptible de toute ſorte de figures. Auſſi les eſprits, après avoir gravé dans le cerveau de l'enfant l'image d'un raiſin, iront-ils en graver une pareille ſur ſa joue.

IMMERSION. Le point de l'immerſion d'un aſtre eſt l'inſtant où il ſe cache par rapport à nous.

IMPÉNÉTRABILITÉ. Qualité qu'a tout corps d'en chaſſer un autre de l'endroit que le premier occupe actuellement; ou, ce qui revient au même, qualité qu'ont tous les corps d'occuper chacun un lieu particulier. L'on demandoit autrefois en Phyſique ſi le Tout-Puiſſant peut par miracle ôter à un corps ſon *impénétrabilité actuelle*, & ne lui laiſſer qu'une *impénétrabilité exigitive*. Cette queſtion me paroit au moins inutile. Un corps dépouillé par miracle de ſon *impénétrabilité actuelle* ne ſeroit pas l'objet de la Phyſique.

IMPULSION. Action de pouſſer un corps. Ce qui diſtingue l'école Carteſienne de l'école Newtonienne, c'eſt que celle-là n'admet pour cauſe du mouvement que l'*impulſion*, & que celle-ci admet des mouvemens dont *l'attraction* doit être regardée comme la cauſe.

INCIDENCE. C'eſt la ligne ſuivant laquelle un corps

tombe ſur un autre. Nous avons démontré en cent endroits de ce Dictionnaire & ſurtout dans l'article de l'*Elaſticité*, que l'angle d'incidence eſt égal à l'angle de réflexion.

INCLINAISON. Une ligne eſt inclinée ſur un plan ; lorſqu'elle penche plus d'un côté que d'un autre. Celui des deux angles qui ſe trouve aigu, s'appelle *angle d'inclinaiſon*.

INDÉFINI. Mot qui ne ſignifie rien, s'il ne ſignifie pas infini.

INDEX. On donne ce nom au ſecond doigt de la main, parce qu'on s'en ſert, lorſqu'on veut montrer quelque choſe. On donne encore ce nom au cadran qui dans les horloges marque les heures.

INDICTION. Le cycle de l'indiction eſt l'eſpace de 15 années. *Voyez* dans l'article du calendrier cette matiere traitée aſſez au long.

INDIGO. L'indigo eſt la ſixieme des couleurs primitives, comme on peut le voir dans l'article des *couleurs* ; c'eſt un violet bleuâtre très-vif & très-brillant.

INDIVISIBLE. Epithete que l'on donne en Phyſique à toute ſubſtance que l'on regarde comme ſimple.

INERTIE. C'eſt l'incapacité qu'a tout corps de paſſer par lui-même d'un état à un autre. Eſt-il en repos ? Son inertie l'empêche de paſſer à l'état de mouvement : eſt-il en mouvement ? Son inertie l'empêche de paſſer à l'état de repos. A-t-il telle ou telle figure ? Son inertie l'empêche d'en changer pour en prendre une autre. L'inertie eſt donc fondée ſur l'inactivité eſſentielle à tout corps & ſur l'indifférence qu'a tout corps non-ſeulement au repos ou au mouvement, mais encore à quelque figure que ce puiſſe être.

De-là les Phyſiciens ont aſſuré qu'il y a dans les corps une force purement paſſive qu'ils ont appellée *force d'inertie*. Ils ont prouvé que cette force étoit toujours proportionnelle à la quantité de matiere. Voyez cette queſtion traitée dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Force d'inertie*.

INFINI. Qui n'a point de bornes. On peut diviſer l'infini en increé, en phyſique, & en géométrique. L'infini increé c'eſt l'Etre ſuprême dont nous avons démontré l'exiſtence dans le ſecond volume de ce Dictionnaire à

l'article *Dieu*. L'infini phyſique eſt une queſtion dont on ne donnera jamais une ſolution ſatisfaiſante, comme nous l'avons prouvé dans l'article de la *diviſibilité*. Pour l'infini géométrique, nous allons le faire connoître dans l'article ſuivant.

INFINITÉSIMAL. C'eſt-là l'épithete que l'on donne au calcul qui roule ſur les propriétés de la grandeur conſidérée dans l'infini. M. l'Abbé de la Caille, pour prouver que les Géometres ont droit de conſidérer ainſi la *grandeur*, parle de la ſorte dans ſes leçons élémentaires de Mathématique, *pages* 118, 119. (La grandeur eſt par ſon eſſence ſuſceptible de plus & de moins; donc elle ne perd rien de ſon eſſence en recevant ce plus & ce moins; donc elle eſt encore grandeur après l'avoir reçu; donc elle eſt encore également ſuſceptible de plus & de moins; donc elle en eſt toujours ſuſceptible; donc elle l'eſt ſans fin ou à l'infini. Par exemple, la ſuite naturelle des nombres 1, 2, 3, 4, &c. croit évidemment à l'infini; car à quelque grand nombre qu'on conçoive élevé un terme de cette ſuite, on ne voit pas pour cela que l'on en ſoit plus près de la fin; ce qui ne peut convenir à une ſuite dont le nombre des termes ſeroit fini. Or quoiqu'on ne puiſſe pas exprimer par des nombres les termes infinis de cette progreſſion; comme ils ſont toujours des grandeurs quoiqu'infinies, ils ne laiſſent pas d'avoir des propriétés finies; ce qui fait qu'on peut les ſoumettre au calcul, en les marquant par un caractere comme ∞; ainſi je puis repréſenter toute la ſuite des nombres par $\div$ 0. 1. 2. 3. 4. 5..... ∞. De même une quantité finie peut être diviſée en parties toujours plus petites, juſqu'à ce qu'on vienne à une partie infiniment petite. Ainſi on peut repréſenter l'unité diviſée en parties par cette ſuite $\div \frac{1}{1}. \frac{1}{2}. \frac{1}{3}. \frac{1}{4}. \frac{1}{5}. \ldots \frac{1}{\infty}.$) Conſultez les articles *Arithmétique ſublime*, *calcul différentiel*, & *calcul intégral*.

INFLEXIBLE. Un corps eſt inflexible, lorſque par la compreſſion il ne change pas de figure; tels ſont les corps durs dont nous avons parlé fort au long dans l'article de la *dureté*.

INFLEXION *de la lumiere*. Propriété qu'a tout rayon de lumiere de ne pouvoir pas paſſer près d'un corps ſenſible, ſans s'en approcher & ſe détourner de ſon chemin. Cette découverte intéreſſante, connue ſous le nom de

diffraction de la lumiere, eſt due au Pere Grimaldi Jéſuite. Nous en avons rendu compte fort au long dans le premier volume de ce Dictionnaire, à l'article *diffraction*.

INFLUENCE. Un corps influe ſur un autre, lorſqu'il occaſionne en lui quelque changement. L'Académie Royale des Sciences de Montpellier, toujours occupée du bien public, propoſa pour le ſujet du prix qu'elle devoit diſtribuer en l'année 1774, le probleme ſuivant: *Quelle eſt l'influence des météores ſur la végétation? Et quelles conſéquences pratiques peut-on tirer, relativement à cet objet, des différentes obſervations météorologiques faites juſqu'ici?* Elle couronna la piece de M. l'Abbé Toaldo, Prévôt de la Sainte Trinité, & Profeſſeur d'Aſtronomie, de Géographie & de Météorologie dans l'Univerſité de Padoue. Cette excellente piece préſente un Eſſai de Météorologie, appliquée à l'Agriculture. Il ſeroit à ſouhaiter qu'elle fût entre les mains de tous les cultivateurs. Auſſi allons-nous en faire l'analyſe avec le plus d'étendue qu'il nous ſera poſſible. L'Auteur nous permettra bien de lui propoſer nos difficultés, lorſque nous ne ſerons pas du même ſentiment que lui. Il s'intéreſſe trop ſincerement au progrès des ſciences, pour ne pas les faire évanouir, ſi elles ne portent ſur rien, ou pour ne pas modifier quelques unes de ſes aſſertions, ſi elles lui paroiſſent raiſonnables.

Les deux branches du probleme, propoſé par l'Académie de Montpellier, forment les deux parties de la diſſertation de M. l'Abbé Toaldo. Il examine dans la premiere partie quelle eſt l'influence des Météores ſur la végétation; il s'occupe dans la ſeconde des conſéquences que l'on peut tirer des obſervations météorologiques.

L'Auteur, avant que de traiter de l'influence de chaque eſpece de météore, jette un coup d'œil ſur l'endroit où ils ont coutume de ſe former; c'eſt l'atmoſphere terreſtre, qu'il ne conſidere pas dans toute ſon étendue, puiſqu'elle a près de trois cent lieues de hauteur, mais qu'il confond ici avec la ſphere des vapeurs & des exhalaiſons. Il ne dit ſur leur formation & ſur leur élévation au-deſſus de la ſurface de la terre & des eaux, que ce qu'on trouve dans tous les Ouvrages de Phyſique; mais il remarque très-à-propos, que les labours multipliés

ne ſont avantageux, que lorſqu'il s'écoule entre eux un certain intervalle de tems. Ce tems eſt néceſſaire, *dit-il*, afin que la portion de terre expoſée à l'air puiſſe s'imbiber des eſprits végétaux dont elle manque. Dès que cette portion eſt bien ſaturée, on la renverſe, & l'on expoſe à l'air une autre portion, qui reçoit une bonification ſemblable, & ainſi de ſuite. Si l'on obſerve, *ajoute-t-il*, que les fumiers même & les terres fertiles, mais crues, ſe préparent, ſe digerent & mûriſſent par l'action du ſoleil & des météores, on avouera que la fécondité de la terre dépend entierement de l'atmoſphere & des météores, qui en ſont les modifications.

Après cette eſpece de préambule M. l'Abbé Toaldo en vient à l'influence qu'a chaque eſpece de météore ſur la végétation. C'eſt par les vents qu'il a cru devoir commencer.

Après avoir rapporté la cauſe la plus générale des vents, la raréfaction ou la condenſation de l'air, arrivée dans une partie de l'atmoſphere, il ſe plaint que les Phyſiciens modernes ont trop légerement abandonné l'ancienne opinion qui jugeoit les vents produits par une eſpece d'exploſion d'exhalaiſons. Cette plainte eſt dénuée de tout fondement. Je ne connois aucun Phyſicien de réputation qui ait apporté la raréfaction ou la condenſation de l'air, comme l'unique cauſe des vents. L'on a toujours dit, & nous diſons encore que les feux ſouterrains ſont ſortir du ſein de la terre & des eaux des vapeurs & des exhalaiſons qui, s'élevant avec impétuoſité dans l'atmoſphere, cauſent dans l'air une agitation, toujours accompagnée de quelque vent conſidérable. C'eſt la chute de quelque nuage, que nous regardons encore comme la cauſe phyſique & immédiate des ouragans. Cherchez *vent*.

Après cette eſpece de plainte, M. l'Abbé Toaldo en vient aux bons & aux mauvais effets des vents. Les premiers, ſuivant lui, ſont en plus grand nombre que les ſeconds. En agitant les arbres, *dit-il*, ils aident la circulation des ſucs, les ſecrétions, la tranſpiration; car le vent eſt aux plantes, ce que la promenade, l'exercice eſt aux animaux. Les vents balayent l'atmoſphere; ils diſſipent les vapeurs & les exhalaiſons croupiſſantes; ils apportent un air frais & nouveau, & raniment par-là les plantes

plantes qui ſouffrent beaucoup, quand elles ſont privées de ventilation. Les vents du nord, chargés d'un acide nitreux, fertiliſent les terres. Les vents de mer tranſportent à de très-grandes diſtances dans les continens, les vapeurs & les nuages, & conſéquemment les pluies ſi néceſſaires à la végétation. Les vents décident de tous les météores; ils ſont, pour ainſi dire, les maitres de la terre & du ciel; car l'état du ciel eſt tel que les vents le font. Voilà une partie de leurs bons effets. Deſſécher la terre; contenir des matieres cauſtiques qui brûlent les tendres plantes, les germes, les fleurs, les fruits; cauſer la neige, la gelée, la grêle, voilà ce qu'il appelle effets des vents, funeſtes à la végétation. Il ſe trompe; la neige & la gelée lui ſont ſouvent très-favorables: il l'aſſure lui-même dans la ſuite.

Aux météores aériens ſuccedent les météores aqueux, je veux dire, la pluie, la roſée, les brouillards, la neige, la gelée, la grêle, la gelée blanche & les frimats.

Il nous fait remarquer dans l'article des *pluies* que nul arroſement artificiel, quelque préparation que l'on donne à l'eau, ne fait jamais autant de bien aux plantes qu'une pluie bénigne. Pourquoi? Parce que cette eau diſtillée donne une quantité ſenſible de terre calcaire, de nitre & de ſel commun. C'eſt à M. Margraff, célebre Chimiſte de Berlin, que nous devons cette analyſe; il opéra ſur une eau qu'il avoit recueillie dans un lieu ouvert, éloigné des habitations, & après avoir laiſſé paſſer une demi-journée de pluie.

M. l'Abbé Toaldo aſſure en termes exprès que *les vapeurs qui ſe trouvent le ſoir peu élevées, ou qui s'élevent la nuit, ſurpriſes par la fraîcheur de l'atmoſphere, & jointes aux émanations des plantes, ſe condenſent, tombent & forment, en s'attachant à la ſurface des corps, ce qu'on appelle la roſée.* Ce n'eſt pas là ce que nous apprend l'expérience. Si l'on expoſe à la roſée un plat d'argent, l'on en trouve la partie concave ſeche & la partie convexe mouillée. La roſée ne tombe donc pas; elle monte, & c'eſt une vapeur très-ſubtile, élevée du ſein de la terre par la chaleur qui regne dans l'atmoſphere, quelque tems avant le lever du Soleil; c'eſt ſur les herbes & ſur les plantes que cette vapeur va ſe raſſembler en forme de goutte. Suivant M. Muſchembroek, elle con-

tient, outre l'eau, du ſel, de la terre, de l'huile & du ſoufre.

A l'occaſion des autres météores aqueux, il fait quelques remarques que nous nous faiſons un devoir de rapporter. Nul tems, *dit-il*, *en parlant des brouillards*, n'eſt plus favorable aux labours & aux ſemailles, que ces matinées où regne un brouillard épais & ſtillant, qui baigne doucement les ſillons.

Il conſeille, en parlant de la neige, de l'amonceler aux pieds des petits arbres nouvellement plantés, pour les garantir du froid.

Nous avons été étonnés de le voir mettre les aurores boréales au rang des météores ignées; voyez ce que nous avons dit ſur cette matiere à l'article *Aurore boréale*. Nous penſons comme lui, que la végétation n'eſt jamais ſi vigoureuſe, que dans les tems pluvieux, inégaux, orageux, & cela principalement à cauſe de l'abondance du feu électrique.

Avant que d'en venir à la ſeconde partie de ſa diſſertation, M. l'Abbé Toaldo a cru devoir nous faire la deſcription de l'année *georgico-météorologique*. Il nous aſſure que l'année ſera bonne, lorſque l'hiver ſera froid, avec abondance de neige & de gelée; le printems hâtif, accompagné de pluies bénignes & de Zéphirs; l'été chaud & interrompu à propos par des pluies; & l'Automne tempérée, & plus ſeche qu'humide. Il fait une digreſſion très-intéreſſante ſur la rouille & les autres maladies des blés. La rouille, *dit-il*, eſt la conſomption des grains. Il rapporte les différentes manieres dont on peut expliquer cette maladie. Nous préférons l'explication de Galilée qui prétend que, lorſqu'un brouillard, une roſée, une bruine a laiſſé une certaine quantité de petites gouttes ſur les végétaux, & que le Soleil les darde bruſquement, ces petites gouttes deviennent autant de lentilles cauſtiques très-aiguës, dont les foyers tombant ſur les feuilles & les grains, les brûlent véritablement. Il donne pour remede la fumigation qui doit être faite tous les matins, quand le tems eſt ſuſpect, dans les mois de Mai ou de Juin, en brûlant de la paille, des excrémens de vache ou d'autres matieres animales, des retailles de peau, de corne, d'ongle, &c. Il conſeille auſſi de ſecouer la roſée & les brouillards, en faiſant

tirer par deux hommes, le long des ſillons, une corde au travers des blés. Il veut enfin qu'on trempe le grain, avant que de le ſemer, dans une ſaumure bien âcre, compoſée de cendres & de chaux, & il donne ce remede comme un préſervatif de la maladie qu'on nomme le *charbon*.

Dans la ſeconde partie de ſa diſſertation, M. l'Abbé Toaldo ne s'occupe pas ſeulement des conſéquences que l'on peut tirer des obſervations météorologiques, faites juſqu'ici; il cherche encore la cauſe générale des variations de l'atmoſphere; & il prétend l'avoir trouvée dans les phaſes de la Lune, & dans les différentes ſituations de ce ſatellite par rapport au Soleil & à la terre. Comme il préſente ſon ſyſteme d'une maniere très-ſéduiſante, & que nous ſommes perſuadés que la Lune n'a aucune influence ſur la végétation, il nous permettra bien de lui propoſer les raiſons que nous avons de ne pas penſer comme lui.

La Lune ne peut influer ſur la végétation qu'en trois manieres, ou par des corpuſcules envoyés de ſon ſein, ou par ſa lumiere ou par ſa maſſe.

Dire que la Lune envoie de ſon ſein tels & tels corpuſcules, utiles ou nuiſibles à la végétation, c'eſt renouveller les extravagances de l'Aſtrologie judiciaire: autant aimerois-je dire avec le peuple qu'elle influe ſur la crue des cheveux, la pléniſude des huîtres, des écreviſſes, &c. Ce ſont là des erreurs qu'on ne doit réfuter, que par un grand éclat de rire. Rendons juſtice à M. l'Abbé Toaldo, il n'y a rien dans ſa diſſertation qui faſſe ſoupçonner qu'il admette une pareille émiſſion.

Prétendre que par ſa lumiere la Lune influe ſur la végétation, c'eſt ignorer que cette lumiere eſt deſtituée de toute chaleur. Qu'on raſſemble au foyer du meilleur miroir concave qui ait encore paru, la lumiere de la pleine Lune: qu'on plonge dans cet océan de lumiere le thermometre le plus exact; la liqueur demeurera immobile; elle ne montera pas d'une quantité, même infiniment petite; donc la lumiere de la Lune eſt deſtituée de toute chaleur. Il n'eſt encore rien dans la diſſertation dont nous parlons, qui ſoit contraire à cette expérience déciſive.

Mais par ſa maſſe la Lune peut-elle influer ſur la vé-

gétation ? Voilà ce que penſe M. l'Abbé Toaldo, & voilà ce qu'il convient d'examiner avec attention. Nous convenons avec lui qu'on ne peut plus diſputer raiſonnablement ſur l'action que la Lune exerce ſur les eaux de l'océan. Nous convenons encore que l'analogie doit nous porter à croire qu'elle produit une impreſſion ſemblable ſur l'atmoſphere, eſpece de mer aérienne qui nous preſſe & qui nous environne. Oui, nous penſons que l'atmoſphere a des eſpeces de marées, auſſi-bien réglées que celles de l'océan. C'eſt-là même un ſentiment qui nous eſt propre, & que nous n'avons puiſé chez perſonne. Il y a plus de vingt ans que nous fimes imprimer ce qui ſuit : *La Lune agit ſur l'atmoſphere terreſtre, avant que d'agir ſur les eaux de l'Océan ; c'eſt Aſtre eſt tellement placé, que ſon action doit ſe faire beaucoup plus ſentir ſur la partie de l'atmoſphere terreſtre qui correſpond à la Zone torride, qué ſur la partie de l'atmoſphere qui correſpond aux Zones tempérées*, &c. *Premiere édition du Dictionnaire de Phyſique, année* 1758, *à l'article Flux & Reflux*. Malgré cela, nous ſommes bien éloignés de penſer que les variations de l'atmoſphere ſoient liées avec les phaſes de la Lune & les autres ſituations de ce ſatellite par rapport au Soleil & à la terre. Nous ſoupçonnons même que le Flux & le Reflux aérien ne doit pas être plus ſenſible pour nous, que l'eſt en pleine mer le vrai flux & le vrai reflux des eaux. Nous penſons encore moins que l'action de la Lune ſur l'atmoſphere terreſtre puiſſe occaſionner la moindre variation dans le barometre, pourquoi ? Parce que l'air en flux eſt parfaitement en équilible avec l'air en reflux.

D'ailleurs ſi les cultivateurs qui ſe reglent ſur les influences de la Lune, cauſées par l'action de ce ſatellite ſur l'atmoſphere terreſtre, raiſonnoient conſéquemment à leur ſyſteme ; il devroit leur être indifférent d'opérer dans le tems de la nouvelle Lune, comme lorſqu'elle eſt dans ſon plein : il doit en être du flux & du reflux aérien, comme du flux & du reflux des eaux. Nous ſavons que celui-ci eſt le même pour l'océan dans le tems des ſizigies ; pourquoi dans ces deux tems ne ſera-t-il pas le même pour l'atmoſphere terreſtre ? Voilà cependant ce qu'ils n'avouent pas ; ils ſoutiennent avec opiniâtreté que telle opération d'agriculture qui réuſſit, lorſque la Lune eſt pleine, échoueroit, ſi on la faiſoit dans le tems de la nouvelle

Lune. Ce n'étoit pas-là le ſentiment du plus grand cultivateur peut-être, que la France ait produit, le célebre la Quintinie. Voici comment il parle au *tome* 2 *de ſes réflexions ſur l'Agriculture*, *pag.* 66 *&* 67.

(Je proteſte de bonne foi que, pendant plus de trente ans, j'ai eu des applications infinies pour remarquer au vrai, ſi toutes les lunaiſons devoient être de quelque conſidération en jardinage, afin de ſuivre exactement un uſage que je trouvois établi, s'il me paroiſſoit bon: mais qu'au bout du compte, tout ce que j'en ai appris par mes obſervations longues & fréquentes, exactes & ſinceres, a été ſimplement que ces décours ne ſont que de vieux dire de jardiniers mal-habiles. Ils ont cru par-là non-ſeulement mettre à couvert leur ignorance à l'égard des points principaux du jardinage: mais en même tems ils ont eſpéré de s'acquérir par ce jargon quelque croyance auprès des honnêtes gens qui n'entendent rien en agriculture.... En effet greffez en quelque tems de la Lune que ce ſoit, pourvu que vous le ſaſſiez adroitement, dans les ſaiſons propres pour chaque greffe & ſur des ſujets convenables à chaque ſorte de fruits, & qu'enfin le pied ſoit bon & bien diſpoſé, en ſorte qu'il n'y ait ni trop de ſeve, ni trop peu; & qu'il ne ſoit ni trop fort, ni trop foible, vous réuſſirez certainement, tout au moins à la plus grande partie. Et tout de même ſemez ou plantez toutes ſortes de graines ou de plants en quelque quartier de la Lune que ce ſoit; je vous réponds d'un ſuccès égal de vos ſemences & de vos plants, pourvu que votre terre ſoit bonne, bien préparée; que vos plants & vos ſemences ne ſoient point déſectueuſes, & que la ſaiſon ne s'y oppoſe pas; le premier jour de la Lune, comme le dernier, ſont entierement favorables à cet égard; chacun peut l'éprouver par lui-même, & me condamner enſuite comme un impoſteur, ſi j'avance ici une doctrine fauſſe.)

Nos Cultivateurs, dont toute la ſcience n'eſt qu'une routine viciée par les préjugés les plus ridicules, m'avoient aſſuré que ſi je faiſois faire des provins, lors de la nouvelle Lune, ces provins paroîtroient bons extérieurement; mais que ne prenant intérieurement preſqu'aucune nourriture, je les verrois périr bien plus vite que ceux que l'on auroit fait, dans le tems de la pleine

Lune. Le ſarment des premiers, *me diſoient-ils*, groſſira beaucoup moins dans la terre que le ſarment des ſeconds. Je voulus vérifier le fait. J'ai une vigne que je fis planter il y a 15 ans. Je choiſis quatre ſouches d'égale beauté, plantées le même jour ſur la même ligne, portant la même eſpece de raiſins. Le même Cultivateur m'en provigna deux à la nouvelle Lune de Mars 1780, & il garda les deux autres pour être provignées à la pleine Lune du même mois. Ce qu'il fit pour les deux premieres, il le fit exactement pour les deux dernieres. Il eſt arrivé que ces quatre provins ont pouſſé le même nombre de jets, & ont porté le même nombre de raiſins. Ne triomphez pas encore, *me diſoit mon Cultivateur*; nous découvrirons ces quatre provins après les vendanges, & vous verrez la différence qu'il y a entre la partie intérieure de leurs ſarmens & le nombre de leurs racines. Je les fis découvrir, & il n'y eut intérieurement aucune différence entre les provins faits à la nouvelle Lune, & ceux qui furent faits à la pleine Lune du mois de Mars de l'année 1780.

Ce que les Aſtrologues débitent ſur les influences planétaires eſt encore plus ridicule. Ils admettent d'abord une grande affinité entre l'or & le Soleil, l'argent & la Lune, le fer & Mars, le vif-argent & Mercure, l'étain & Jupiter, le cuivre & Vénus, le plomb & Saturne. En conſéquence de cette affinité dont certains corpuſcules envoyés par les planetes dans les métaux, & certains autres partis des métaux pour ſe rendre dans les planetes, ſont comme le lien, ils prétendent qu'il ne ſe paſſe rien dans les planetes ſans que les métaux y prennent part, & qu'il n'arrive dans les métaux aucune révolution indifférente pour les planetes. Les Aſtrologues pouſſent leur folie plus loin. Ils débitent que les planetes ont leurs jours choiſis pour verſer leurs influences ſur la terre. Le Soleil envoie ſes corpuſcules bienfaiſans ſur l'or le Dimanche; la Lune les envoie ſur l'argent le Lundi; & ainſi des autres. Voyez les autres extravagances des Aſtrologues dans l'article de l'Aſtrologie judiciaire, tom. 1.

INOCULATION. Opération par laquelle on communique la petite vérole par artifice. Cette expérience phyſico-médicale eſt trop en uſage, pour ne pas en faire un article de ce Dictionnaire. Voici comment on inocule.

On purge d'abord la perſonne qu'on ſuppoſe jouir de la ſanté la plus parfaite, & on la met à la diete pendant quelques jours. On lui fait enſuite deux inciſions, l'une à la partie muſculaire du bras vers l'endroit où l'on applique ordinairement les cauteres, & l'autre à la jambe du côté oppoſé. On prend une petite goutte bien cuite de la matiere que l'on tire des puſtules varioliques les meilleures & les plus diſtinctes, avant le changement de la maladie; on en imbibe deux petits bourdonnets de charpies, qu'on fait entrer dans les inciſions, pendant que la matiere eſt chaude, & on les arrête avec un bandage. Environ deux jours après, on ôte le bandage & la charpie, & on applique tous les jours aux inciſions une feuille de chou fraiche. Les inciſions deviennent ordinairement plus grandes, s'enflamment & s'élargiſſent d'elles-mêmes, & elles déchargent de la matiere avec plus d'abondance, à meſure que la maladie ſe forme. Les éruptions communément paroiſſent 8 ou 10 jours après l'opération. Et dans cet intervalle le malade n'eſt pas obligé de garder la chambre, ni d'obſerver un régime rigoureux. Ce détail clair & circonſtancié eſt tiré d'un excellent Dictionnaire imprimé à Avignon en 1753 avec le titre de *nouveau Dictionnaire Univerſel des Arts & des Sciences, François, Latin & Anglois.*

On inocule encore, en faiſant à chacun des bras (à la partie extérieure vers l'attache du deltoïde) une légere inciſion d'environ un pouce de longueur. On inſinue dans la plaie un brin de fil variolique. On applique deſſus un plumaceau garni de baume d'Arceus, un emplâtre légerement enduit de cérat, ou de diapalme, une compreſſe & une bande qui fait pluſieurs tours ſur le bras; & on coud le bout de la bande, afin que l'inoculé ne dérange pas cet appareil, en ſe remuant.

On inocule enfin ſuivant la méthode Suttonienne, c'eſt-à-dire, ſuivant la méthode trouvée par M. Sutton le pere, Chirurgien Anglois, & perfectionnée par M. Daniel Sutton, ſon fils. Cette méthode conſiſte à conduire la perſonne qu'on veut inoculer dans la maiſon d'un malade attaqué de la petite vérole naturelle ou artificielle. L'inoculateur prend, avec la pointe de ſa lancette, un peu de matiere variolique daus l'endroit où a été faite l'inſertion, ſi le malade a été inoculé, ou

d'une puſtule, s'il a la petite vérole naturelle. Dans ce dernier cas, on prend le tems de la fievre d'éruption, parce que la matiere variolique eſt alors dans ſa plus grande activité. On fait au bras de la perſonne qu'on veut inoculer, dans l'endroit où l'on a coutume de faire les cauteres, une plaie d'un huitieme de pouce de longueur. Par cette plaie l'on doit diviſer l'épiderme, & pénétrer juſqu'au corps de la peau. On écarte les bords de la plaie avec l'index & le pouce, & l'on y fait pénétrer la matiere variolique dont la lancette a été chargée. Cette opération ſe fait aux deux bras; on la fait même quelquefois en deux endroits différens ſur chacun des deux bras. On n'a trouvé juſqu'à préſent aucun inconvénient à multiplier ces piqûres, ſur leſquelles on n'applique ni emplâtre, ni bandage.

La méthode Suttonienne ſuppoſe, comme toutes les autres méthodes, une préparation dans le ſujet qu'on veut inoculer. M. Power, Docteur en Médecine & ami intime de M. Daniel Sutton, nous aſſure que cette préparation conſiſte dans la diete, le régime végétal & les purgations. Il ajoute qu'on diſpenſe de la diete & du régime végétal les perſonnes foibles & délicates. Ces perſonnes, *dit-il*, ont plutôt beſoin, pour qu'elles ſoutiennent mieux la maladie, qu'on entretienne leurs forces, & même quelquefois qu'on les augmente, que de les diminuer. Il n'a pas plu à M. Power de s'expliquer ſur la compoſition de ſes purgations préparatoires, ainſi que ſur les autres remedes dont M. Sutton fait uſage dans tout le cours de la maladie. Le Docteur Dimſdale, célebre par l'inoculation de l'Impératrice de Ruſſie & partiſan de la méthode Suttonienne, nous aſſure dans ſon ouvrage intitulé: *Méthode actuelle d'inoculer la petite vérole*, que la diete ne doit durer que huit à neuf jours. Pendant ce tems-là il fait prendre le ſoir en ſe couchant à la perſonne qu'il prépare à l'inoculation, à deux jours d'intervalle l'un de l'autre, trois doſes d'une poudre compoſée de huit grains de calomel, autant de poudre de pattes d'écreviſſes compoſée, & un huitieme de grain de tartre émétique. Il diminue cette doſe pour les tempéramens plus foibles; il leur permet même quelque peu de viande & un peu de vin. Le lendemain du ſoir où l'on a pris la poudre préparatoire, il donne une doſe de ſel

de glauber dans l'eau de gruau. Si c'eſt un enfant qu'il prépare à l'inoculation, il ſe contente de lui nettoyer les entrailles avec une préparation mercurielle, qui a l'avantage de le débarraſſer des vers.

Le lendemain de l'opération, M. Dimſdale fait prendre à ſon malade trois grains de calomel, autant de poudre de pattes d'écreviſſes compoſée & un dixieme de grain de tartre émétique. Il réitere une fois ce remede, pendant le tems de la fievre éruptive; & le lendemain il lui donne une potion laxative, compoſée de deux onces d'infuſion de ſéné, demi-once de manne, & deux gros de teinture de jalap.

Dès qu'il apperçoit les premiers ſymptômes de l'éruption, il fait ſortir ſon malade, & il le fait promener doucement en plein air. Nous ignorons ſi ce traitement diffère beaucoup de celui de MM. Sutton qui en ont fait un ſecret. M. Dimſdale a cru devoir publier ſa méthode; & le public doit lui ſavoir gré de cette maniere d'agir qui ſuppoſe beaucoup de déſintéreſſement & un grand amour de l'humanité.

En l'année 1769, les MM. Sutton avoient déjà inoculé plus de ſoixante & dix mille perſonnes de tout âge, de tout ſexe & de tout tempérament. Deux ou trois ſeulement y ont ſuccombé, & elles n'ont dû leur malheur qu'à leur imprudence.

Il ſeroit impoſſible de compter maintenant, même en France, les perſonnes inoculées ſuivant la méthode Suttonienne. C'eſt ſans doute la méthode ſujette aux moindres inconvéniens, puiſqu'on s'en eſt ſervi pour inoculer la petite vérole à Louis XVI & à ſes deux Freres; auſſi ſera-t-elle toujours précieuſe à l'Etat.

L'inoculation a eu, comme toutes les nouvelles découvertes, des gens pour & contre. Les uns regardent les Médecins inoculateurs comme des Docteurs précieux à l'Etat, comme les vrais amis de l'humanité; les autres ne craignent pas de les appeller des meurtriers, des aſſaſſins. Les premiers ſe fondent ſur le raiſonnement ſuivant: le *riſque d'avoir la petite vérole naturelle eſt de 3 ſur 4; le riſque d'en être diſgracié ou d'en périr, eſt de 1 ſur 4. L'inoculation n'augmente pas beaucoup le premier riſque, puiſqu'elle n'eſt guere efficace que ſur des ſujets menacés par leurs diſpoſitions de ſubir cette maladie, ou de la contrac-*

ter par contagion. Le ſecond riſque eſt le plus effrayant ; l'inoculation le réduit preſque à rien : ſur 100 *inoculés à peine en trouve-t-on* 1 *qui en conſerve la moindre diſgrace, ou qui en ait reçu le coup fatal.* Si le fait eſt vrai, l'on a raiſon d'aſſurer, que, ſi l'inoculation eſt eſſentiellement criminelle par les dangers qui en ſont inſéparables ; dans toute la médecine il n'y aura preſque plus aucune pratique, aucune recette innocente, puiſqu'il n'y en a aucune qui ſoit plus, ni peut-être autant à l'abri de tout danger. Il faut donc, *concluent les inoculateurs*, abſoudre l'inoculation, ou condamner toute la médecine. Voyons cependant ce qu'on dit contre cette pratique.

Premier Argument. Des Peuples Barbares ſans religion & ſans mœurs.... Un autre peuple chez qui la ſuperſtition & l'amour de la ſingularité ont l'air de la religion & de l'humanité.... Une nation flottante dans une multitude de groſſières erreurs.... Une autre nation plongée dans le ſcepticiſme', qui réduit ſa foi, ſes mœurs aux avantages temporels.... Une république qui donne aſyle indifféremment à tous les cultes ; tels ſont les peuples chez qui l'inoculation a pris naiſſance ou a reçu ſon éducation ; tels ſont les modeles qu'on nous préſente. Que reſte-t-il de plus à nous perſuader, *diſent les anti-inoculateurs* ? Que c'eſt chez ces Peuples que nous devons choiſir des Médecins pour nos ames avec autant de confiance, que nous en appellons de chez eux pour ſe jouer de nos vies.

Réponſe. Tout argument qui tient de la déclamation ne mérite aucune réponſe. De quelque Pays que nous vienne un remede ; s'il eſt bon, s'il eſt infaillible, s'il n'eſt défendu par aucune loi, l'on peut, l'on doit s'en ſervir.

Second Argument. Dans les hommes que la petite vérole ne doit point outrager, n'y en eût-il qu'un ſeul qui, par la voie de l'inoculation, vînt à périr ; dès-lors l'inoculateur ſeroit convaincu d'un véritable homicide : la mort de cet inoculé, arrivée contre l'ordre de la Providence, ſeroit ſon ouvrage. Qu'on groſſiſſe tant qu'on voudra le nombre des ſujets que l'inoculation enleve au tombeau où la petite vérole naturelle les eût précipités, la victime unique que l'inoculation s'eſt réſervée, n'en a pas moins droit de ſe plaindre qu'on l'a ſacrifiée. La vie ſauvée à mille Citoyens, ne juſtifie pas le meur-

tre d'un ſeul ; on n'a pas droit d'alonger leur trame aux dépens de la ſienne ; le mal de l'un ne ſe répare point, ne s'expie point par le bien des autres. La morale ne trouve pas ſon compte aux calculs de la politique ; ces calculs ne doivent pas l'emporter ſur la diſcipline des mœurs ; les regles de la morale ſont plus précieuſes à l'Etat que les maximes de la Politique ; quand leurs maximes ſe trouvent en oppoſition, ce ſont les ſyſtemes de la Politique qui doivent plier ſous les loix de la morale. Donner à quelqu'un qui ſe porte bien, une maladie qu'il n'auroit peut-être jamais eue, une maladie *factice* qui peut abſolument le tuer ; c'eſt ſe jouer de la vie des hommes ; c'eſt faire violence à l'ordre, à l'humanité ; c'eſt entreprendre ſur la Providence par un moyen illicite & par une opération diabolique. Remercier la Providence de cette découverte comme d'un bienfait dont Dieu a gratifié notre ſiecle, c'eſt blaſphémer plutôt que de bénir ſa bonté.

Réponſe. Les principes d'où partent les *anti-inoculateurs* ſont inconteſtables. Si l'application qu'ils en font eſt juſte, toute ſaignée, toute médecine de précaution ſeront autant d'attentats ſur la vie des hommes, autant de meurtres, autant d'homicides. Combien n'en pourroit-on pas compter qu'un *qui pro quo* d'Apothicaire a mis au tombeau ? Ce n'étoit cependant que par précaution & pour prévenir une maladie dont peut-être ils n'auroient jamais été atteints, qu'ils faiſoient ces remedes.

Troiſieme Argument. L'inoculation met un glaive à la main des furieux & des inſenſés. Les ignorans oſeront inoculer auſſi hardiment, que les plus experts.

Réponſe. Bientôt il faudra interdire la médecine, parce qu'il ſe trouve des aſſaſſins parmi les Médecins. Il faudra bientôt défendre l'uſage des armes, parce que les méchans en ſont l'inſtrument de leurs crimes. Voilà ce qu'on peut répondre au caſuiſte qui en l'année 1756 déféra l'inoculation de la petite vérole à l'Egliſe & aux Magiſtrats. On trouve l'abrégé de cette eſpece de diſſertation dans le premier volume du Journal de Trévoux, du mois de Janvier de l'année 1757, *pages* 117 & ſuivantes. Les Journaliſtes n'ont pas manqué de nous faire remarquer que la police & la Religion exigent des précautions qu'il ne faut jamais omettre. La principale de ces précautions eſt de ne

pratiquer l'inoculation que dans des lieux d'où la contagion de la petite vérole ne puiſſe ſe répandre. Quelque avérés que ſoient les avantages de l'inoculation, il n'eſt pas permis de ſe les procurer aux dépens de ſes voiſins. Quand le cours des cauſes naturelles amene la petite vérole ; ſi elle devient épidémique, perſonne n'a droit d'en murmurer. Mais ſi l'opération des inoculateurs ſemoit l'épidémie, ils en ſeroient coupables devant Dieu & devant les hommes.

Ces précautions obſervées, rien ne me paroît plus louable que le zele des inoculateurs. Les réponſes que j'ai apportées aux argumens qu'on fait contre eux, prouvent combien je ſuis éloigné de la maniere de penſer de leurs adverſaires.

Ce qui m'a confirmé dans cette penſée, c'eſt la lecture des *tables Noſologiques* de M. Razoux, Docteur en Médecine de l'Univerſité de Montpellier, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Nîmes, Secrétaire perpétuel de l'Académie Royale de la même Ville, de la Société Medico-Phyſ. de Baſle, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, & de l'Académie des Sciences, Inſcriptions & Belles-Lettres de Toulouſe.

Ce Médecin célebre nous a donné dans ſes tables le Journal exact de 86 inoculations faites à Nîmes entre les années 1757 & 1764 ; il ne craint pas d'aſſurer, à la fin de ce Journal, que perſonne n'eſt mort de l'inoculation, ni de ſes ſuites : qu'aucun de ceux qui ont été bien & duement inoculés, n'a contracté la petite vérole naturelle : qu'il n'a vu aucun exemple de maladies de différente nature introduites par l'inoculation : que s'il y a quelques accidens après l'inoculation, ils ſont infiniment plus rares, qu'après la petite vérole naturelle, & beaucoup moins dangereux : qu'on peut preſque toujours attribuer ces accidens à toute autre cauſe qu'à l'inoculation, &c. Il donne, à la fin de ce même Journal, les avis ſuivans à tous les inoculateurs.

1°. Un pus récent doit être toujours préféré à un pus ancien, toutes choſes égales d'ailleurs.

2°. Un degré de fievre plus ou moins fort, dénote une éruption plus ou moins abondante.

M. Razoux a conſtamment obſervé que, lorſque le

pouls donnoit par minute 150 pulſations ; la quantité des puſtules varioliques étoit moindre, que lorſqu'on en comptoit 160, 180, 200.

3°. Plus la ſuppuration des plaies eſt abondante, moins celle des puſtules eſt conſidérable, & *vice versâ*.

4°. Les purgatifs réitérés après la petite vérole ſont d'autant plus néceſſaires, que le virus variolique a paru plus abondant.

5°. Lorſque la cicatrice des inciſions ne porte point avec elle une marque à jamais ineffaçable, on peut ſuſpecter la réuſſite de l'opération, ſurtout lorſque les plaies n'ont pas ſuppuré.

6°. Lorſqu'au contraire l'apparition d'un, de deux, de trois boutons ſuit la fievre, & les autres ſymptômes précurſeurs de l'éruption, quoique ceux ci ne ſuppurent point, pourvu que les inciſions ſuppurent, on doit être aſſuré de la réuſſite de l'opération.

7°. Les ſueurs, dans le tems qui précede l'éruption, ſont d'un très-bon augure dans l'inoculation.

8°. On voit aſſez ſouvent deux éruptions, une incomplete, & l'autre parfaite.

9°. La fievre ſcarlatine qui paroît quelquefois, les éréſypeles qui ſe montrent autour des plaies, ne ſont pas de mauvais augure ; la ſuppuration emporte ceux-ci, l'éruption des boutons fait diſparoître celle-là.

10°. L'air extérieur, ſurtout lorſqu'il eſt froid & humide, eſt très-dangereux pour les inoculés qu'on y expoſe trop tôt après l'opération.

11°. Lors de la levée du premier appareil, il eſt aſſez indifférent que les fils varioliques paroiſſent ſecs ou imbibés de pus : on ne peut tirer de-là aucun prognoſtic certain.

12°. Les boutons varioliques commencent plutôt à paroître autour des plaies, que par-tout ailleurs.

Toutes ces remarques ſont dignes d'un Médecin véritablement ami des hommes. Heureuſes les Villes qui, comme Nimes, trouvent dans leur enceinte des perſonnes de ce caractere !

INSECTE. C'eſt un petit animal compoſé, ou de pluſieurs anneaux qui s'éloignent & ſe rapprochent les uns des autres dans une membrane commune qui les aſſemble ; ou bien de pluſieurs lames coupées qui jouent en gliſſant

les unes ſur les autres ; ou bien enfin de deux ou trois parties principales qui ne tiennent l'une à l'autre que par un filet ou un petit canal qu'on appelle *étranglement*. C'eſt-là la deſcription qu'en donne M. Pluche dans le *Spectacle de la Nature*. Il conſacre aux inſectes les 8 premiers entretiens du tome Ier. Nous croyons rendre un vrai ſervice au Lecteur, en lui mettant ſous les yeux tout ce que cet élégant Auteur a dit ſur les inſectes conſidérés en général. Il ne nous convient pas dans un article comme celui-ci de conſidérer les inſectes en particulier. Voyons donc, 1°. Quelle eſt l'origine des inſectes ; 2°. En combien de claſſes on peut les diviſer ; 3°. Quelles ſont leurs parures ; 4°. De quelles armes ils ſe ſervent ; 5°. Quels ſont leurs organes & leurs outils ; 6°. Quels ſont les différens états par où ils ont coutume de paſſer.

Premiere Queſtion. Quelle eſt l'origine des inſectes ?

Réſolution. Tout inſecte, comme tout autre animal ; provient d'un germe qui le contenoit en petit. Il n'eſt plus aucun Phyſicien qui diſe, comme le vulgaire, que les inſectes naiſſent de corruption. La corruption d'un corps ne vient que de la diſſolution de ſes parties, occaſionnée par l'introduction de l'air dans l'intérieur de ce corps, & ſurtout d'un air échauffé qui en diſſipe les molécules les plus fixes, & ne laiſſe que les molécules les plus groſſieres & les moins propres à nourrir & à flatter le goût & l'odorat. Or on ne conçoit pas que les parties intérieures d'un morceau de viande étant éventées, déſunies & altérées de la ſorte, en deviennent plus propres à former tout d'un coup un corps organiſé qui ait des yeux, un cœur, des inteſtins, en un mot, ce qui fait un animal vivant. J'aimerois autant dire que les rochers ou les bois engendrent les cerfs ou les éléphans, que de dire qu'un morceau de fromage engendre des mites. Les cerfs naiſſent & vivent dans les bois & les mites dans le fromage ; mais il en eſt de la naiſſance des uns comme de la naiſſance des autres.

D'ailleurs l'opinion vulgaire que les Inſectes naiſſent de corruption, eſt injurieuſe au Créateur & déshonore notre raiſon. Car ſi on y fait la moindre attention, ces petits animaux qui ſont conſtruits avec tant d'art & d'agrément, qui ſont pourvus avec tant de précaution de

tous les inſtrumens dont ils ont beſoin, & qui ſe perpétuent ſous une forme qui ne varie jamais ; ou c'eſt une ſageſſe toute-puiſſante qui les produit ; ou bien c'eſt le haſard & le concours fortuit de quelques humeurs altérées & déplacées. Or il eſt de la derniere abſurdité de penſer que le haſard agiſſe, & il ne l'eſt pas moins de penſer qu'il agiſſe avec deſſein, avec précaution, avec uniformité. Ainſi la même ſageſſe qui ſe fait admirer dans la ſtructure du corps humain, ſe trouve dans la compoſition du corps d'un Inſecte, & la corruption n'eſt non plus la mere des Inſectes, que des autres animaux & des hommes mêmes. Si nous voyons donc les Inſectes naître à point nommé dans un corps, auſſitôt qu'il ſe corrompt, ce n'eſt pas parce que la corruption engendre des animaux, mais uniquement parce qu'il y a des meres qui ſavent qu'un corps altéré & corrompu eſt plus propre qu'un autre pour nourrir leurs petits. L'odeur qui s'en exhale au loin les attire. C'eſt même à les attirer que cette odeur eſt deſtinée.

L'expérience ſuivante mettra cette vérité dans tout ſon jour. Prenez du bœuf nouvellement tué : mettez-en un morceau dans un pot découvert, & un autre morceau dans un pot bien net que vous couvrirez ſur le champ avec une piece d'étoffe de ſoie, afin que l'air y paſſe ſans que la mouche y puiſſe gliſſer ſes œufs. Le premier morceau ſe corrompra & ſera rempli d'Inſectes, parce que la mouche y poſe ſes œufs en liberté. L'autre morceau s'altérera par le paſſage de l'air, ſe flétrira, ſe réduira en poudre par l'évaporation ; mais on n'y trouvera, ni œufs, ni vers, ni mouches. Donc tout inſecte, comme tout autre animal, provient d'un germe qui le contenoit en petit.

Seconde Queſtion. En combien de claſſes peut-on diviſer les inſectes ?

Réſolution. L'on diviſe les inſectes en *vivipares* & *ovipares*. De la premiere eſpece ſont ceux qui viennent au monde ſemblables à leurs meres. De la ſeconde eſpece ſont ceux qui viennent au monde renfermés dans une ſorte enveloppe, à laquelle on a donné le nom d'œuf.

Troiſieme Queſtion. Quelles ſont les parures des inſectes ?

Réſolution. M. Pluche n'a rien exagéré, lorſqu'il a dit

que la nature s'étoit comme attachée à étaler ſur le corps de pluſieurs inſectes tout ce qu'elle a de magnificence, l'azur, le vert, le rouge, l'or & l'argent, les diamans mêmes, les franges, les aigrettes, les panaches. Combien de papillons en effet ſur les ailes deſquels on trouve l'éclat & la variété des couleurs de la nacre, les yeux de la queue du paon, les zigzags, les pretintailles, les falbalas, les nuances du point d'Hongrie, &c.

Quatrieme Queſtion. De quelles armes ſe ſervent les inſectes ?

Réſolution. Les inſectes ſont armés, pour ainſi dire, de pied-en-cap. Ils ont la plupart de fortes dents, ou une double ſcie, ou un aiguillon & deux dards, ou de vigoureuſes pinces. Une cuiraſſe d'écaille leur couvre & leur garantit tout le corps. Les plus délicats ſont garnis par dehors d'un poil épais qui affoiblit les chocs qu'ils pourroient recevoir & les frottemens qui les endommageroient. Preſque tous trouvent leur ſalut dans l'agilité de leur fuite & ſe dérobent au danger, ceux-ci par le ſecours de leurs ailes ; ceux-là à l'aide d'un fil, ſur lequel ils ſe ſoutiennent, en ſe jettant bruſquement à bas des feuillages où ils vivent, & bien loin de l'ennemi qui les cherche ; d'autres par le reſſort de leurs pieds de derriere, dont la détente les élance ſur le champ à une grande diſtance & les met hors d'inſulte.

Cinquieme Queſtion. Quels ſont les organes & les outils des inſectes ?

Réſolution. C'eſt ici que M. Pluche entre dans le détail le plus intéreſſant. Nous n'aurions garde d'y changer la moindre choſe. Chaque inſecte, *dit-il*, travaille ſelon ſa profeſſion. Les uns ſavent filer & ont deux quenouilles & des doigts pour façonner leur fil. D'autres ſavent faire de la toile & des filets, & ſont pourvus pour cela de pelotons & de navettes. Il y en a qui bâtiſſent en bois & qui ont reçu deux ſerpes pour faire leurs abattis. Il y en a qui travaillent en cire, & dont l'atelier eſt garni de ratiſſoires, de cuilleres & de truelles. La plupart ont une trompe qui ſert aux uns d'alambic pour diſtiller une eſpece de ſirop ; à d'autres de langue pour goûter ; à quelques-uns de vrille pour percer ; & preſque à tous de chalumeau pour ſucer. Pluſieurs d'entre eux, outre la ſcie, ou la trompe, ou les tenailles dont ils ont la tête munie,

munie, portent à l'autre extrémité de leurs corps une tariere, qu'ils alongent, tournent & retournent à diſcrétion, & par le ſecours de laquelle ils creuſent des demeures commodes pour loger & nourrir leurs familles dans le cœur des fruits, ſous l'écorce des arbres, dans l'épaiſſeur des feuilles ou des boutons, ſouvent même dans le bois le plus dur. Il en eſt peu qui avec d'excellens yeux ne ſoient encore avantagés de deux antennes ou eſpeces de cornes qui mettent leurs yeux à couvert & qui en devançant le corps dans ſa marche, ſurtout dans les ténebres, ſondent le terrain, & éprouvent par un ſentiment vif & délicat ce qui pourroit les ſalir, les noyer, ou les heurter. Si ces cornes ſe mouillent dans quelque liqueur nuiſible, ou ſe plient par la réſiſtance de quelque corps dur, l'animal eſt averti du danger & ſe détourne. Pluſieurs inſectes enfin ont des ailes qui les tranſportent facilement d'un lieu à un autre.

Sixieme Queſtion. Par quels états différens paſſent la plupart des inſectes ?

Réſolution. Les vrais inſectes paſſent leur vie dans trois états bien différens, dans l'état d'*inſecte*, dans l'état de *chryſalide* & dans l'état de *papillon*. M. le Cardinal de Polignac dans ſon *Anti-Lucrece* nous dépeint ces trois états de la maniere la plus inſtructive & la plus amuſante : il prend pour exemple le ver-à-ſoie. Il faut, *dit l'incomparable traducteur de ce magnifique poëme*, que l'œuf de ce ver ait renfermé dans l'origine non-ſeulement le vermiſſeau qui doit en ſortir, mais le germe diſtinct des trois formes différentes dont il ſe revêtira dans des tems marqués par une loi immuable. D'abord *reptile*, puis *chryſalide*, il doit devenir enfin *papillon*, & mourir en laiſſant une nombreuſe poſtérité ſujette aux mêmes métamorphoſes. C'eſt de cette maniere en effet que l'eſpece de vers-à-ſoie détruite avant le mois de Novembre, renaît avec le printems. Tel eſt l'ordre dans lequel ſe reproduit, telles ſont les révolutions qu'éprouve cette nouvelle génération. A peine le vermiſſeau a-t-il paſſé deux mois, qu'il commence à s'ennuyer de ſon état. Ces feuilles tendres dont il ſe nourriſſoit, le dégoûtent. On le voit tirer de ſon eſtomac une liqueur qui ſe ſeche à meſure qu'elle s'étend, la filer, l'attacher à une branche, & s'en faire un tombeau. Dans le milieu, il conſtruit une cellule

ovale dont le tiſſu, malgré ſa délicateſſe, a beaucoup de force, & qu'enveloppent différentes couches de duvet. Immobile au centre de cette ſolitude, il s'y plonge dans un engourdiſſement léthargique : on ne ſait ſi le repos dont il paroît jouir, eſt un ſommeil ou la mort. Alors il ſe défait de ſa peau blanchâtre, pour en prendre une qui tire ſur le noir. On n'apperçoit plus ni ſa tête, ni ſes pattes, ni le moindre trait qui rappelle ſa premiere figure. Tous ſes membres repliés à la fois rentrent dans ſon corps qui prend la forme d'une olive. Il devient un nouvel être. Enfin lorſque les feux de la canicule ont fait place à la douce chaleur de l'automne, il ſe ranime : ſa peau ſe colore & raſſemble les nuances des plus belles fleurs. De petites cornes arment ſon front : des ailes ſe déploient ſur ſes côtés : le bas de ſon corps s'étend & s'alonge. Il perce ſa coque, y laiſſe les débris de ſon ancienne forme, & détruiſant cette cellule qu'il s'étoit conſtruite avec tant d'art, il prend l'eſſor & voltige dans les airs. Prêt à finir ſes jours, il ſonge à perpétuer ſon eſpece, & il devient la tige d'une poſtérité nombreuſe. Ayant rempli ſa deſtinée, las de tant de viſſicitudes & déſormais inutile à l'Univers, il expire enfin pour ne plus revivre, & paie à la mort ſon dernier tribut.

La vie d'une mouche, ordinairement plus longue, eſt ſujette à de ſemblables métamorphoſes. Sous des formes différentes elle voit 2 ſois le jour. Ainſi change d'état ce papillon qui cherche la mort au milieu d'une flamme dont l'éclat a pour lui des attraits. Avant que de préſenter aux zéphyrs des ailes légeres, ces inſectes ont tous été vermiſſeaux, & chacun d'eux dans le paſſage d'un état à l'autre offre à des yeux attentifs un ſpectacle digne d'admiration. Enſeveli dans une retraite inacceſſible au jour, il n'eſt plus ver, & n'eſt pas encore volatile; il eſt mort, ſans ceſſer de vivre.

Nous terminerons cet article par la deſcription que fait M. Pluche des trois états différens dans leſquels la chenille paſſe ſa vie. Vers la fin de l'été, quelquefois auparavant, les chenilles, après s'être raſſaſiées de verdure, & avoir changé de peau pluſieurs fois, ceſſent de manger, & ſe mettent à bâtir une retraite pour y quitter la vie ou l'état de chenilles, & pour faire éclore le papil-

lon qu'elles contiennent. Peu de jours ſuffiſent à quelques-unes pour paſſer à une nouvelle vie ; d'autres demeurent des mois & des années entieres dans leur tombeau. Il y a des eſpeces qui s'enfoncent quelque peu ſous terre après s'être raſſaſiées. Là elles s'agitent & déchirent leur robe, qui, avec la tête, les pattes & les entrailles ſe ride & ſe retire comme un parchemin deſſéché. Il demeure une petite fève, ou une ſorte d'étui de figure ovale, & terminé vers la partie la plus pointue par pluſieurs boucles mouvantes qui vont toujours en diminuant. C'eſt dans cette chryſalide qu'eſt renfermé l'embryon du papillon avec des liqueurs propres à le nourrir, & à le perfectionner. Quand il eſt entierement formé, & qu'une douce chaleur l'invite à ſortir de ſa priſon, il rompt le gros bout de ſon étui. Sa tête ſe dégage par l'ouverture ; ſes antennes s'alongent ; ſes pattes & ſes ailes s'étendent ; le papillon vole & ne conſerve rien de ſon premier état. La chenille qui s'eſt changée en nymphe & le papillon qui en ſort ſont deux animaux différens. Le premier n'avoit rien que de terreſtre & rampoit avec peſanteur : le ſecond eſt l'agilité même, il ne tient plus à la terre : il dédaigne en quelque ſorte de s'y poſer. Le premier étoit hériſſé, & ſouvent d'un aſpect hideux : l'autre eſt paré des plus vives couleurs. Le premier ſe bornoit ſtupidement à une nourriture groſſiere ; celui-ci va de fleur en fleur : il vit de miel & de roſée & varie continuellement ſes plaiſirs : il jouit en liberté de toute la nature, & il l'embellit lui-même.

Voilà, *continue l'édifiant Auteur que nous citons*, une image bien agréable de notre propre réſurrection. Toute la nature eſt pleine de traits qui nous aident à concevoir les choſes céleſtes & les vérités les plus ſublimes. Il y a un profit certain à l'étudier, & c'eſt une théologie qui eſt toujours bien reçue. Le plus grand de tous les maîtres, ou plutôt notre unique maître nous a enſeigné cette méthode en tirant la plupart de ſes inſtructions des objets les plus communs que la nature lui préſentoit.

Ces dernieres réflexions ne ſeront pas du goût des beaux Eſprits de nos jours. Mais ce n'étoit pas pour eux qu'écrivoit le ſage Pluche ; il les mépriſoit trop pour ambitionner leurs ſuffrages. Pour nous, nous avons

déjà fait voir dans l'article qui commence par le mot *Dieu*, & nous ferons remarquer dans l'article du *Matérialiſme* combien grande eſt la foibleſſe de ces prétendus eſprits forts.

En voilà aſſez ſur les inſectes conſidérés en général. Ceux qui ſeroient curieux de voir cette matiere traitée à fond, n'ont qu'à lire les ouvrages de M. de Réaumur; quelque longs qu'ils paroiſſent d'abord, on n'y trouve que des choſes très-utiles & très-amuſantes.

INSIPIDE. On nomme *inſipide* un corps qui n'a point de ſaveur. C'eſt le manque de ſel qui rend un corps inſipide.

INSOLATION. Opération de chimie par laquelle on expoſe aux rayons du Soleil quelque matiere qu'on veut mettre en fermentation, ou qu'on veut deſſécher.

INSPIRATION. Inſpirer, c'eſt recevoir dans la capacité de la poitrine une partie de l'air extérieur qui nous environne. Nous avons expliqué en parlant de la poitrine, par quel mécaniſme ſe fait *l'inſpiration*.

INSTRUMENT. Les nouveaux inſtrumens de Phyſique ſont les téleſcopes de réfraction & de réflexion, le microſcope, le barometre, la machine pneumatique & la machine électrique.

L'inventeur du téleſcope de réfraction eſt un faiſeur de lunettes de Middelbourg en Zélande, appellé Zacharie Janſen. Il dut cette précieuſe découverte au pur haſard. Il mit un jour, je ne ſais comment, à une certaine diſtance, deux verres de lunettes vis-à-vis l'un de l'autre; & il s'apperçut qu'à travers ces deux verres les objets groſſiſſoient conſidérablement. Une expérience à-peu-près ſemblable lui donna le microſcope. Ce fut environ l'an 1590 que tout cela ſe paſſa.

En 1672 Newton fit conſtruire un téleſcope d'obſervation avec des miroirs & des verres. Il eſt connu ſous le nom de téleſcope de réflexion, parce que les miroirs y ſont regardés avec raiſon comme les pieces principales.

Toricelli, Mathématicien du Duc de Florence, voulut démontrer en 1643 que Galilée avoit eu tort d'avancer que la nature avoit horreur du vide juſqu'à la hauteur de 32 pieds. Il fit faire pour cela un tuyau de verre de 3 à 4 pieds; il le ferma hermétiquement par un bout; il le remplit de vif argent; il le renverſa dans un vaſe rempli

à moitié de la même matiere ; le vif argent ne demeura ſuſpendu qu'à la hauteur de 27 à 28 pouces ; & l'on eut dès-lors un barometre. Toricelli conclut de-là qu'il falloit regarder la peſanteur de l'air comme la cauſe phyſique de la ſuſpenſion du mercure dans les tuyaux, de l'aſcenſion de l'eau dans les pompes aſpirantes, &c.

La peſanteur & le reſſort de l'air furent encore mieux démontrés, quelques années après, par Otto de Guericke, Conſul de Magdebourg. Ce grand homme eut en 1654 les premieres idées de la machine pneumatique.

Pour la machine électrique, ce n'eſt que dans ce ſiecle, & peu-à-peu, qu'on l'a miſe dans l'état de perfection où nous la voyons aujourd'hui. Nous avons parlé fort au long de toutes ces machines dans les articles qui leur ſont relatifs.

INTÉGRAL. Cherchez calcul intégral.

INTENSE. *Fort*, *grand*, *intenſe*, ſignifient la même choſe en Phyſique.

INTERCALAIRE. Un nombre intercalaire eſt un nombre que l'on inſere périodiquement entre deux autres. Le vingt-neuvieme jour du mois de Février, par exemple, eſt un jour intercalaire, parce que chaque quatrieme année, on ajoute un jour à ce mois, qui pour l'ordinaire n'en a que 28.

INTERMITTENT. On appelle *fontaines intermittentes* les fontaines qui coulent à différentes repriſes. Nous en avons expliqué le mécaniſme dans l'article des *Fontaines*.

INTERSECTION. Le point d'interſection eſt celui où deux lignes, deux cercles ſe coupent. De même la ligne d'interſection eſt celle ou deux plans ſe coupent mutuellement.

INTESTINS. Les inteſtins & les boyaux dont nous avons fait un article particulier, ſont deux termes ſynonymes.

INVERSE. Epithete que l'on donne à une proportion géométrique dont le premier & le quatrieme termes appartiennent à une grandeur, & le ſecond avec le troiſieme termes appartiennent à une autre. Cherchez *raiſon inverſe*.

JOUR. Le jour renferme l'eſpace de 24 heures, parce que c'eſt-là le tems que la terre emploie à faire un tour

ſur ſon axe ; comme nous l'avons expliqué dans l'article de Copernic.

IRIS. Nous avons expliqué la formation & les couleurs de l'iris à la fin de l'article des couleurs.

IRRATIONNEL. Nombre irrationnel ou racine ſourde ſignifient la même choſe. La racine carrée de 3 eſt un nombre irrationnel ; il en eſt de même de la racine cubique de 4. Conſultez l'article de l'*Arithmétique*.

ISLE, (Guillaume de l') *le plus grand Géographe que le monde eut encore eu, naquit à Paris le dernier Février* 1675. A l'âge de 8 à 9 ans il dreſſa & il deſſina lui-même ſur l'hiſtoire ancienne des Cartes qui firent l'admiration des ſavans. De ſi brillans commencemens ne promettoient que ce que M. de l'Iſle a tenu dans la ſuite, en devenant le reſtaurateur, j'ai preſque dit, le pere de la Géographie. A l'âge de 25 ans, c'eſt-à-dire, à la fin de l'année 1699 il publia une mappemonde, 4 cartes des 4 parties de la terre, & 2 globes, l'un céleſte, l'autre terreſtre, dédiés à S. A. R. M. le Duc d'Orléans, dont Claude de l'Iſle ſon pere avoit été maître de Géométrie. C'eſt dans ces ouvrages, qu'il ne donne à la Méditerranée que 860 lieues d'Occident en Orient, au lieu de 1160 que les anciens lui donnoient par ignorance. Il raccourcit l'Aſie de 500 lieues. Il changea la poſition de la terre d'Yeco de 1700 lieues. Il fit enfin une infinité d'autres corrections abſolument néceſſaires qui ont fait tomber la plupart des cartes anciennes. On a encore de lui une carte intitulée, *le monde connu des Anciens* ; une des Evêchés de l'Afrique ; une de la Perſe ; une de l'Artois ; une de la Sicile ; une de l'Iſle de Malte ; l'on peut dire en un mot que ce grand homme a embraſſé la Géographie dans toute ſon étendue, qu'il l'a ſuivie dans toutes ſes branches, & qu'il l'a prouvée au public par des cartes de toutes les eſpeces. C'eſt la penſée de M. de Fontenelle dans l'éloge de M. de l'Iſle. En l'année 1702, il entra dans l'Académie des Sciences. En l'année 1718, il fut nommé premier Géographe du Roi. Ce fut en cette qualité qu'il eut l'honneur d'apprendre la Géographie au Prince qui faiſoit alors l'eſpérance, & qui a fait pendant ſon regne le bonheur du plus beau Royaume du monde. Ce fut à cette occaſion qu'il dreſſa une carte générale du

Monde de la derniere perfection. Une mort ſubite, cauſée par une apoplexie foudroyante nous enleva ce ſavant, le 25 Janvier 1726. Ce funeſte accident lui empêcha de mettre la derniere main à 4 cartes, dont la premiere repréſentoit l'Empire d'Alexandre; la ſeconde, l'Empire des Perſes; la troiſieme, la France ſelon toutes ſes différentes diviſions, tant ſous les Romains que ſous les trois races de ſes Rois; la quatrieme, la Terre-Sainte. Nous ne devons pas oublier une circonſtance bien glorieuſe à la vie de M. de l'Iſle. Le Czar Pierre le Grand alla pluſieurs fois, pendant ſon ſéjour à Paris, le voir familierement, pour connoître chez lui la poſition de ſon propre Empire.

ISLE, (Nicolas Joſeph de l') *Frere de Guillaume de l'Iſle, dont nous venons de parler, naquit à Paris, le 4 Avril* 1688. La Géographie lui doit deux cartes de la Paleſtine, une de la Syrie, pour ſervir à l'hiſtoire des croiſades, une relative à la ſituation du Paradis terreſtre, une de la Babylonie & pluſieurs cartes ſur l'Arménie & la Georgie. Elle lui doit ſurtout des cartes très-nettes & très-détaillées de la mer du Sud & du Nord-Oueſt de l'Amérique; il ne les compoſa, que pour faire évanouir les difficultés qu'on faiſoit ſur la maniere dont le Nord de l'Amérique avoit pu être peuplé. Quelqu'habile Géographe qu'ait été M. de l'Iſle, ce n'eſt pas cependant ſous ce point de vue qu'il faut le conſidérer, ſi l'on veut ſe former une idée juſte de ſon rare mérite. Aſtronome par goût & par état, il a obſervé tous les phénomenes arrivés dans le ciel, depuis l'année 1706, juſqu'en l'année 1768. L'immenſe collection de pieces aſtronomiques & géographiques qu'il avoit formée, eſt ſi précieuſe, que le Roi, Louis XV, crut devoir l'acheter, pour la joindre au dépôt de la Marine, dont M. de l'Iſle étoit Aſtronome-géographe. Ce n'eſt pas l'unique Souverain qui ait rendu juſtice à ſes talens. Le Czar Pierre le Grand, pendant ſon ſéjour à Paris, forma le deſſein d'établir à Pétersbourg une Ecole d'Aſtronomie; & il fit promettre à M. de l'Iſle d'en être le fondateur. Il demeura en effet, avec la permiſſion du Roi, vingt-deux ans dans cette Ville; & il n'en ſortit, qu'après avoir formé pluſieurs éleves qui occupent un rang diſtingué dans les faſtes de l'Aſtronomie. M. de l'Iſle avoit le talent, ſouvent rare parmi les ſa-

vans, de communiquer aux autres les connoiſſances qu'il avoit acquiſes. C'eſt-là ce que diſoit Feu M. l'Abbé de la Caille qui le regardoit comme ſon Maître ; c'eſt-là ce que diſent encore MM. de la Lande & Meſſier qui ſe glorifient d'avoir été ſes Eleves. Quelle gloire pour un Aſtronome d'avoir pu donner le nom de diſciples à des hommes que l'on conſulte comme des oracles. M. de l'Iſle mourut à Paris le 12 Septembre 1768, à l'âge de 80 ans & 5 mois. Il étoit Doyen de l'Académie Royale des Sciences & Doyen des Profeſſeurs Royaux, Membre de la Société Royale de Londres, des Académies de Berlin, de Stockholm, d'Upſal, de Bologne, de Pétersbourg, des Curieux de la nature, & de Rouen.

ISOKRONE. On appelle ainſi deux mouvemens qui ſe font en tems égaux ; telles ſont les vibrations des pendules à obſervation.

ISOLER. On iſole un corps, lorſqu'on l'empêche de communiquer avec certains autres. Les Phyſiciens emploient ſouvent ce terme, ſurtout, lorſqu'il s'agit de l'électricité.

ISOPÉRIMETRE. On donne ce nom aux figures qui ont même circuit, aux corps qui ont la même ſurface. 2 Triangles qui ont tous leurs côtés égaux, ſont iſopérimetres. De même deux pieds cubiques de différente matiere ſont *iſopérimetres*.

ISOCELE. C'eſt un triangle qui a deux côtés égaux. Cherchez *Géométrie*.

JULIENNE. Epithete que l'on donne à la fameuſe période dont Joſeph Scaliger eſt l'inventeur. C'eſt une révolution de 7980 années. Voyez-en la formation dans l'article du Calendrier.

JUPITER. Jupiter eſt la ſeconde des planetes ſupérieures. Son globe ſenſiblement ſphérique, eſt environ 1170 fois plus gros, & environ quatre fois moins denſe que celui de la Terre. Son mouvement de rotation ſur ſon axe ſe fait en 9 heures 50 minutes d'Occident en Orient, & ſon mouvement périodique qui ſe fait auſſi d'Occident en Orient, ne s'acheve que dans l'eſpace de 12 années, ou pour parler plus exactement, 11 années, 315 jours, 14 heures & 36 minutes. Jupiter parcourt une ellipſe inclinée à l'écliptique de 1 degré, 17 minutes & 38 ſecondes. Les nouvelles obſervations mettent

cette planete dans ſa plus grande diſtance du Soleil à environ 119900, & dans ſa plus petite diſtance 108900 rayons terreſtres. Un rayon terreſtre contient 1433 lieues. Conſultez l'article de *Copernic*, & vous verrez pourquoi Jupiter dérange ſi ſouvent le cours des autres planetes.

JUSSIEU, (Antoine de) *Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, Profeſſeur de Botanique au Jardin Royal des Plantes*, a été ſans contredit un des plus grands Botaniſtes de ce ſiecle. Il a fait dans cette partie de la Phyſique des découvertes très-intéreſſantes. On les trouve dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, où il fut reçu en l'année 1711. Les Académies de Londres & de Berlin ne voulurent pas que l'Académie de Paris poſſédât ſeule un homme de ce mérite; elles lui offrirent chacune une place qu'il accepta avec reconnoiſſance, & dont il remplit tous les devoirs avec autant d'exactitude que de diſtinction. M. de Juſſieu ne s'appliqua pas ſeulement à la Botanique; il poſſédoit à fond la ſcience du corps humain; témoin la maniere dont il expliqua en 1718 *comment une fille ſans langue pouvoit s'acquitter des fonctions qui dépendent de cet organe:* Voici le fait. M. de Juſſieu ſe trouvoit à Lisbonne au commencement de l'année 1717. On lui dit que le Comte d'Ericeira avoit fait venir d'un village d'Allenteïo, Province de Portugal, une fille âgée de 15 ans qui, ſans langue, s'acquittoit fort bien de toutes les fonctions auxquelles cette partie du corps eſt deſtinée. Il la vit 2 fois conſécutives, & il l'examina avec toute l'attention dont il fut capable. Le ſoir, *dit-il*, à la faveur d'une bougie & le lendemain au grand jour, je lui fis ouvrir la bouche, dans laquelle, au lieu de cet eſpace que la langue y occupe ordinairement, je ne remarquai qu'une petite éminence en forme de Mamelon qui s'élevoit d'environ 3 à 4 lignes de hauteur du milieu de la bouche. Cette éminence m'auroit été preſque imperceptible, ſi je ne me fuſſe aſſuré par le toucher de ce qui paroiſſoit à peine à la vue. Je ſentis par la preſſion du doigt une eſpece de mouvement de contraction & de dilatation qui me fit connoître que les muſcles qui forment la langue, & qui ſont deſtinés pour ſon mouvement, s'y trouvoient. Je fis enſuite prononcer à cette fille toutes les lettres de l'alphabet, pluſieurs ſylla-

bes ſéparément, une ſuite de mots formant un raiſonnement. Elle parla ſi diſtinctement & ſi aiſément, que je ne me ſerois jamais imaginé que l'organe de la parole lui manquât, ſi je n'en euſſe pas été prévenu.

M. de Juſſieu conclut de ce phénomene que la langue n'eſt pas un organe eſſentiel à la parole; il veut même qu'elle n'en ſoit pas l'organe principal. En effet la luette, les conduits du nez, le palais, les dents & les levres y ont tant de part, que des nations entieres ſe ſont diſtinguer dans leur maniere de parler par l'uſage dominant de quelqu'une de ces parties.

Il examine enſuite ce qui dans cette fille a pu ſuppléer au défaut de la langue. Il aſſigne les muſcles qui l'auroient fait agir, ſi elle y eût été toute entiere, & ſurtout les *Génioglosſes* qui prennent leur origine de la partie interne du menton, & viennent s'inſérer preſque vers la baſe de la langue; les *Géniohyoïdiens* & les *Milohyoïdiens* qui tirant à eux l'os hyoïde du côté du menton, paroiſſent élever le larynx & le rapprocher des dents. Or puiſqu'il eſt ſûr que l'air qui ſort de la cavité de la poitrine eſt tranſformé en *ſon* par le moyen de la glotte; ce ſon porté vers les dents par le gonflement des muſcles que nous venons de nommer, aura reçu par ces mêmes dents & par pluſieurs autres parties de la bouche & du nez de cette fille, les autres modifications néceſſaires pour être changé en *ſon articulé*. M. de Juſſieu examine enfin comment cette fille a pu ſans langue, *goûter*, *mâcher*, *avaler* & *boire*. Il explique toutes ces opérations en grand Phyſiologiſte. Nous renvoyons le Lecteur qui ſeroit curieux de voir toutes ces belles choſes aux Mémoires de l'Académie, *année* 1718, *pag.* 6 & *ſuiv.*

La partie de Phyſique à laquelle M. de Juſſieu s'eſt le plus appliqué, c'eſt la Botanique. L'énumération ſuivante en eſt une preuve ſans replique. Elle contient les Titres des principales Diſſertations qu'il a lues dans les Aſſemblées de l'Académie des Sciences, & qui ont été inſérées dans les Mémoires de cette illuſtre Compagnie.

Deſcription du *Coryſpermum Hyſſopifolium*. M. 1712, pag. 187.

Hiſtoire du Café, M. 1713, pag. 291.

Deſcription de deux eſpeces de Caille-Lait. M. 1714, pag. 378.

Deſcription du Cierge épineux du Jardin-Royal appellé en latin *Cereus peruvianus*. M. 1716, pag. 146.

Hiſtoire du *Kali d'Alicante*. M. 1717, pag. 73.

Examen des cauſes des impreſſions des plantes marquées ſur certaines pierres des environs de S. Chaumont dans le Lyonnois. M. 1718, pag. 287.

Hiſtoire du Cachou. M. 1720, pag. 340.

Recherches phyſiques ſur les pétrifications qui ſe trouvent en France de diverſes parties de plantes & d'animaux étrangers, & ſupplément auxdites recherches phyſiques. M. 1721, pag. 69 & 322.

Expériences faites ſur la décoction de la fleur d'une eſpece de *Chryſanthemum*, très-commun aux environs de Paris, de laquelle on peut tirer pluſieurs teintures de différentes couleurs. M. 1724, pag. 353.

Hiſtoire de ce qui a occaſionné le recueil de peintures de plantes & d'animaux ſur des feuilles de Velin conſervées dans la Bibliotheque du Roi. M. 1727, pag. 131.

De la néceſſité des obſervations à faire ſur la nature des champignons & la deſcription de celui qui peut être nommé Champignon Lichen. M. 1728, pag. 268.

De la néceſſité d'établir dans la méthode nouvelle des plantes une claſſe particuliere pour les *fungus*, à laquelle doivent ſe rapporter non-ſeulement les champignons, les agarics, mais encore les lichens, à l'occaſion de quoi on donne la deſcription d'une eſpece nouvelle de Champignon qui a une vraie odeur d'ail. M. 1728, pag. 377.

M. de Juſſieu a fait ſur les pétrifications, les mines, les minéraux, &c. un grand nombre de diſſertations dont le détail nous meneroit trop loin. Il mourut à Paris en l'année 1758 dans un âge avancé. L'Académie a encore le bonheur de poſſéder M. Bernard de Juſſieu ſon frere, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris & Démonſtrateur des Plantes au Jardin du Roi.

K

KEILL, (Jean) *Membre de la Société Royale de Londres, naquit en Ecoſſe en l'année* 1671. Il eut de grands ſuccès dans la Phyſique expérimentale. M. Déſaguliers nous apprend dans ſon Cours de Phyſique qu'en l'année 1704 ou 1705 le Docteur Keill imagina de faire des leçons publiques de Phyſique expérimentale à la maniere des Mathématiciens ; c'eſt-à-dire, il donna des propoſitions fort ſimples qu'il prouva par des expériences ; de ces premieres propoſitions il en tira d'autres plus compoſées, qu'il confirma auſſi par des expériences. Tout le monde voit combien cette admirable méthode a contribué à diſſiper les épaiſſes ténebres dont la Philoſophie étoit couverte, graces aux principes péripatéticiens. Keill a été pour le moins auſſi grand Aſtronome, que ſavant Phyſicien ; témoin ſon fameux Ouvrage intitulé *introductio ad veram Phyſicam & ad veram Aſtronomiam* en deux volumes *in*-4°. La partie Aſtronomique contient tant de bonnes choſes, que M. le Monnier le fils, l'un des plus grands Aſtronomes de ce ſiecle, a cru rendre & a rendu en effet un vrai ſervice au Public en la traduiſant en François. Keill mourut à Oxford en l'année 1721, à l'âge de 50 ans. Il avoit occupé pendant long-tems la chaire de Profeſſeur d'Aſtronomie dans l'Univerſité de cette Ville. Quoiqu'il eût reçu dans la même Univerſité le degré de Docteur en Médecine, il ne faut pas le confondre avec Jacques Keill ſon frere, auſſi Docteur en Médecine, qui fit à Oxford & à Cambridge des leçons publiques d'Anatomie avec beaucoup de ſuccès. Celui-ci mourut à Northampton en Angleterre, où il exerçoit la Médecine avec une grande réputation, en l'année 1719, à l'âge de 46 ans.

KEGLER, *de la Compagnie de Jeſus, Préſident des Mathématiques à Pekin, mérite une place parmi les Aſtronomes de ce ſiecle.* Il obſerva avec beaucoup d'exactitude la Comete de 1723. Ses obſervations ſont un des beaux endroits du Mémoire de l'Académie Royale des Sciences de Paris de l'année 1726. L'on trouve dans le même

Mémoire pluſieurs obſervations qu'il fit à Pekin des éclipſes des Satellites de Jupiter. Elles ont beaucoup ſervi à déterminer la différence qu'il y a entre le méridien de Paris & celui de Pekin.

KÉPLER, (Jean) *né à Wiel dans le pays de Wirtemberg, le 27 Décembre de l'année 1571*, a trouvé deux loix qui l'ont fait regarder comme le pere de l'Aſtronomie. Nous allons en donner l'explication & la démonſtration. Il n'eſt maintenant aucun Profeſſeur de Phyſique qui ne ſe croie obligé de mettre en état ceux qui lui ſont confiés, d'en comprendre toute la force.

Premiere loi. Les Aires aſtronomiques parcourues par les planetes, ſont comme les tems employés à les parcourir.

Explication. 1°. Les Aſtronomes appellent *rayon vecteur* d'une planete qui tourne autour du Soleil, une ligne droite tirée du centre du Soleil au centre de la planete. Ainſi les lignes AF, MF, RF, *fig.* 19, *pl.* 3, ſont autant de rayons vecteurs de la planete A qui parcourt autour du Soleil, placé au foyer F, l'ellipſe ADPE.

2°. L'eſpace contenu dans le triange AFM, formé par les deux rayons vecteurs AF, MF, & par la ligne courbe AM, repréſente l'aire aſtronomique de la planete A, lorſqu'elle va du point M au point A. Par la même raiſon l'eſpace contenu dans le triangle MFR repréſente l'aire aſtronomique de la même planete A, lorſqu'elle va du point R au point M.

3°. Si la planete A met autant de tems à aller du point M au point A, que du point R au point M, l'on pourra aſſurer que l'aire aſtronomique AFM eſt égale à l'aire aſtronomique MFR; & voilà ce que Képler a voulu dire, lorſqu'il a avancé que les aires aſtronomiques parcourues par les planetes, étoient comme les tems employés à les parcourir.

4°. Pour démontrer cette propoſition, voici comment je procéde. 1°. Je prends les deux lignes AB & BC, *fig.* 23, *pl.* 3, pour le commencement de la courbe que décrit la planete A autour du Soleil S, dans deux inſtans égaux, par exemple, dans les deux premieres minutes de ſon cours périodique. 2°. Sur la ligne Ac, je prends Bc égal à BA. 3°. Je tire la ligne VC parallele à la ligne Bc. 4°. Je finis le parallélogramme en tirant la ligne Cc

parallele à la ligne BV. 5°. Je tire la ligne ponctuée c S; & je dis que ſi la planete A ne met pas plus de tems à aller du point B au point C, qu'elle en a mis à aller du point A au point B, l'aire BSC ſera egale à l'aire ASB.

Démonſtration. 1°. Le triangle ASB eſt égal au triangle BSc. En effet ces deux triangles ſont faits ſur deux baſes égales AB & Bc, & ils ont même hauteur, puiſqu'ils vont tous les deux aboutir au point S; donc on peut les regarder comme ayant la même baſe, & comme étant renfermés entre les deux lignes paralleles Ac, MN; donc ils ſont égaux entre eux par le Corollaire troiſieme de la propoſition ſixieme de notre premier livre de Géométrie; donc le triangle ASB eſt égal au triangle BSc.

3°. Par les mêmes principes le triangle BSC eſt égal au triangle BSc, puiſque ces deux triangles ſont faits ſur la baſe BS, & qu'ils ſe trouvent entre les paralleles BS & Cc; donc le triangle ASB eſt égal au triangle BSC, par l'axiome que deux grandeurs égales à une troiſieme, ſont égales entr'elles.

Corollaire premier. Plus les aires ſont près du foyer F; *fig.* 2, *pl.* 19, plus leurs baſes ſont grandes, parce que près du foyer F les rayons vecteurs ſont fort petits. L'aire MFR parcourue dans une heure, par exemple, n'eſt pas plus grande que l'aire AFM, parcourue dans un tems pareil, quoique la baſe MR ſoit plus grande que la baſe A M.

Corollaire ſecond. Les planetes doivent aller plus vite près du périhélie P, que près de l'aphélie A; elles manqueroient à la premiere loi de Képler, ſi dans un tems donné elles ne parcouroient pas près du périhélie une plus grande baſe, que près de l'aphélie.

Corollaire troiſieme. L'aire d'une planete quelconque gagne ſenſiblement en baſe ce qu'elle perd en rayon vecteur.

Corollaire quatrieme. Deux aires égales dont l'une eſt à l'aphélie & l'autre au périhélie, ont leurs baſes en raiſon inverſe des rayons vecteurs, à prendre les choſes ſenſiblement, c'eſt-à-dire, la baſe de l'aire qui ſe trouve au périhélie, l'emporte autant ſur la baſe de l'aire qui ſe trouve à l'aphélie, que les rayons vecteurs de celle-ci l'emportent ſur les rayons vecteurs de celle-là.

Corollaire cinquieme. En prenant toujours les choſes ſenſiblement, l'on a raiſon d'aſſurer que les planetes ont leur viteſſe en raiſon inverſe de leur diſtance au foyer; puiſque leur viteſſe eſt repréſentée par les baſes, & leur diſtance par les rayons vecteurs des aires.

Seconde loi. Les carrés des tems périodiques des planetes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les cubes de leurs diſtances à ce centre.

Explication. 1°. Le tems périodique d'une planete eſt le tems qu'elle emploie à parcourir ſon orbite autour du Soleil. La terre a pour tems périodique 1, Mars 2, parce que la terre met un an, & Mars 2 ans à parcourir d'Occident en Orient autour du Soleil les 12 ſignes du zodiaque.

2°. Un nombre ſe multipliant lui-même produit ſon carré. Ainſi le carré du tems périodique de la terre eſt 1, & le carré du tems périodique de Mars eſt 4, parce que le carré de 1 eſt 1, & le carré de 2 eſt 4.

3°. Le nombre qui ſe multiplie lui-même, ſe nomme la racine du carré. Ainſi 1 eſt la racine du carré 1, & 2 la racine du carré 4.

4°. Toutes les fois qu'une racine multiplie ſon carré, elle produit ſon cube. Ainſi 8 eſt le cube de 2; parce que la racine 2 multipliant ſon carré 4 produit 8.

5°. Pour avoir le cube de la diſtance de la terre au Soleil, il faut d'abord multiplier 30, 000, 000 de lieues par lui-même, & l'on aura le carré 900, 000, 000, 000, 000; il faut enſuite multiplier ce carré par ſa racine 30, 000, 000, & l'on aura le cube que l'on cherche, c'eſt-à-dire, 27, 000, 000, 000, 000, 000, 000, 000. Une pareille opération ne paroît effrayante, qu'à ceux qui n'ont point d'idée d'arithmétique. Il n'eſt rien de ſi facile que de multiplier trente millions par trente millions; il faut ſeulement multiplier 3 par 3, & ajouter 14 zero au produit 9. Par la même raiſon il doit être aiſé de multiplier le carré de trente millions par ſa racine; l'on doit pour cela multiplier 9 par 3, & ajouter 21 zero au produit 27.

6°. La regle de 3 eſt une opération dans laquelle à trois nombres donnés, l'on cherche un quatrieme proportionnel, en ſorte que l'on puiſſe dire, le premier eſt au ſecond, comme le troiſieme eſt au quatrieme. Pour

trouver ce quatrieme nombre, l'on multiplie le troiſieme par le ſecond ou le ſecond par le troiſieme; l'on diviſe le produit par le premier nombre, & le quotient donne toujours le quatrieme nombre proportionnel que l'on cherche. Si aux trois nombres 2, 6, 4, par exemple, l'on veut trouver un quatrieme proportionnel, l'on doit multiplier 6 par 4, diviſer par 2 le produit 24, & le quotient 12 donnera le nombre que l'on demande. En effet 2 eſt à 6, comme 4 eſt à 12; ou pour marquer les choſes comme ſont les Géometres; 2 : 6 :: 4 : 12.

7°. Lorſque l'on connoît les tems périodiques de deux planetes qui tournent autour d'un centre commun, & la diſtance de l'une des deux à ce centre, l'on doit employer la ſeconde loi de Képler pour connoître la diſtance de l'autre. Je ſais, par exemple, que la terre demeure un an, & Mars 2 ans à tourner autour du Soleil; je ſais encore que la terre eſt éloignée du Soleil de 30 millions de lieues; pour connoître la diſtance de Mars, je dirai: *le carré du tems périodique de la terre, eſt au carré du tems périodique de Mars, comme le cube de la diſtance de la terre au Soleil, eſt au cube de la diſtance de Mars*; & voilà ce que Képler a voulu dire, lorſqu'il a avancé que les carrés des tems périodiques des planetes étoient comme les cubes de leurs diſtances au ſoleil.

8°. Pour trouver le cube de la diſtance de Mars au Soleil, je multiplie le cube de la diſtance de la terre par le carré du tems périodique de Mars; je diviſe le produit par le carré du tems périodique de la terre, & le quotient me donne le cube que je cherche.

9°. Une fois que je connois le cube de la diſtance de Mars, j'extrais ſa racine cubique qui me donne la ſimple diſtance de cette planete au Soleil. C'eſt par ce moyen qu'on a découvert que Mars étoit éloigné du Soleil d'environ 52 millions de lieues. C'eſt en employant cette même regle que l'on connoîtra de combien de millions de lieues les autres planetes ſont éloignées du Soleil. Il ne faut, pour en venir à bout, que ſavoir les regles de l'Aritmétique la plus commune.

10°. Lorſque l'on connoît les diſtances de deux planetes au Soleil, & le tems périodique de l'une des deux, il eſt facile de connoître le tems périodique de l'autre; parce que l'on peut aſſurer que les cubes des diſtances de deux

deux planetes qui tournent autour du Soleil ſont comme les carrés de leurs tems périodiques.

11°. De tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, concluons que ſi l'on connoit les diſtances des planetes au Soleil, on le doit à la ſeconde loi de Képler.

12°. Pour démontrer cette ſeconde loi, je ſuppoſe ce qui eſt démontré dans l'article de l'arithmétique algébrique appliquée à l'analyſe, que deux corps qui tournent circulairement autour d'un centre commun, ont leur viteſſe en raiſon inverſe des racines carrées de leur diſtance. Si le corps A, par exemple, eſt éloigné d'une lieue, & le corps B de 4 lieues du centre C, la viteſſe du corps A : à la viteſſe du corps B :: la racine carrée de 4, c'eſt-à-dire, 2 : à la racine carrée de 1, c'eſt-à-dire, 1.

Si l'on vouloit exprimer algébriquement cette proportion, l'on diroit; $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$. En voici la preuve; la viteſſe eſt toujours égale à l'eſpace parcouru diviſé par le tems employé à le parcourir; dans cette occaſion les eſpaces parcourus ſont des circonférences de cercle; les circonférences de cercle ſont comme leurs rayons; donc la viteſſe du corps A peut être repréſentée par le rayon du cercle qu'il décrit, diviſé par le tems employé à le décrire, c'eſt-à-dire, par r diviſé par t, ou $\frac{r}{t}$. Par la même raiſon la viteſſe du corps B ſera repréſentée par $\frac{R}{T}$. De plus la diſtance du corps B à ſon centre C, eſt un rayon; donc la racine carrée de la diſtance du corps B à ſon centre C pourra être repréſentée par $\sqrt{R}$. Par la même raiſon la racine carrée de la diſtance du corps A à ſon centre C, ſera repréſentée par $\sqrt{r}$; donc au lieu de dire, la viteſſe du corps A : à la viteſſe du corps B :: la racine carrée de 4 lieues : à la racine carrée d'une lieue; l'on pourra dire, $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$.

13°. Je nomme $\frac{r}{t}$ la viteſſe de la terre dans ſon orbite, & $\frac{R}{T}$ la viteſſe de Mars. Je nomme encore t le tems périodique de la terre, & T le tems périodique de Mars;

donc tt repréſentera le carré du tems périodique de la terre, & TT le carré du tems périodique de Mars. Je nomme enfin r la diſtance de la terre, & R la diſtance de Mars au Soleil; donc r^3 ſera le cube de la diſtance de la terre, & R^3 le cube de la diſtance de Mars au Soleil. Je dis que l'on aura la proportion ſuivante, $tt : TT :: r^3 : R^3$, c'eſt-à-dire, le carré du tems périodique de la terre : au carré du tems périodique de Mars :: le cube de la diſtance de la terre au Soleil : au cube de la diſtance de Mars au Soleil.

Démonſtration. 1°. Par le principe que nous avons poſé *num.* 12, & dont tous les Mécaniciens conviennent, l'on aura cette proportion; la viteſſe de la terre dans une orbite regardée comme circulaire : à la viteſſe de Mars dans une pareille orbite :: la racine carrée de la diſtance de Mars au Soleil : à la racine carrée de la diſtance de la terre au Soleil; ou bien, $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$.

2°. Ces quatre quantités algébriques ſont réellement quatre racines carrées en proportion Géométrique. Or quatre racines carrées ne peuvent pas être en proportion Géométrique, ſans que leurs carrés le ſoient auſſi; donc ſi l'on peut dire $\frac{r}{t} : \frac{R}{T} :: \sqrt{R} : \sqrt{r}$; l'on pourra dire; $\frac{rr}{tt} : \frac{RR}{TT} :: R : r$.

3°. Dans toute proportion Géométrique le *produit* des quantités extrêmes eſt égal au *produit* des quantités moyennes; donc la derniere proportion donnera l'équation ſuivante, $\frac{r^3}{tt} = \frac{R^3}{TT}$, c'eſt-à-dire, le cube de la diſtance de la terre au Soleil, diviſé par le carré de ſon tems périodique, eſt égal au cube de la diſtance de Mars au Soleil, diviſé par le carré de ſon tems périodique.

4°. Deux fractions égales multipliées en croix, donnent deux produits égaux, par exemple, $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ donnent $6 = 6$; donc l'équation $\frac{r^3}{tt} = \frac{R^3}{TT}$ donnera $r^3\ TT = R^3\ tt$.

5°. En decompoſant cette équation, l'on aura $tt : TT ::$

$r^3 : R^3$, c'eſt-à-dire, le carré du tems périodique de la terre : au carré du tems périodique de Mars :: le cube de la diſtance de la terre au Soleil : au cube de la diſtance de Mars au Soleil ; mais c'eſt-là préciſément la ſeconde loi de Képler ; donc la ſeconde loi de Képler eſt ſuſceptible d'une vraie & rigoureuſe démonſtration.

Remarquez 1°. Que quelques-uns, au lieu d'énoncer la ſeconde loi de Képler, comme nous l'avons fait, la propoſent de la maniere ſuivante : *les tems periodiques de deux planetes qui tournent autour du Soleil, ſont comme les racines carrées des cubes de leurs diſtances à cet aſtre.*

2°. La ſeconde loi de Képler peut encore ſe propoſer ainſi : *les diſtances des planetes au Soleil, ſont comme les racines cubiques des carrés de leurs tems périodiques autour de cet aſtre.*

3°. Les trois manieres dont on peut propoſer la ſeconde loi de Képler conduiſent au même terme ; il me paroît cependant que la premiere maniere eſt moins embrouillée que les deux autres.

Remarquez enfin que ſi les planetes décrivoient des cercles autour du Soleil, la ſeconde loi de Képler ſe vérifieroit dans tous les points de leurs orbites ; mais elles décrivent des ellipſes ; auſſi cette ſeconde loi ne ſe vérifie-t-elle à l'égard des planetes, que lorſqu'elles ſe trouvent à-peu-près à l'extrémité de leur petit axe ; parce qu'elles ont alors une viteſſe égale à celle qu'elles auroient, ſi elles décrivoient un cercle qui eût pour rayon leur rayon vecteur, & pour centre celui des deux foyers auquel ſe trouve le Soleil.

Telles ſont les deux fameuſes loi de Képler. Les principaux Ouvrages qu'il a compoſés, ont les titres ſuivans.

1°. *Prodromus diſſertationum de proportione orbium cœleſtium, deque cauſis cœlorum numeri, magnitudinis, motuumque periodicorum genuinis & propriis.* Képler faiſoit tant de cas de cet Ouvrage, qu'il avoue qu'il ne renonceroit pas pour l'Electorat de Saxe, à la gloire d'avoir inventé ce qu'il débite dans ce livre.

2°. *Armonice mundi*, avec une défenſe de ce traité.

3°. *De cometis libri tres.*

4°. *Epitome Aſtronomiæ Copernicanæ.*

5°. *Aſtronomia nova.*

6°. *Chilias Logarithmorum.*

7°. *Nova Stereometria doliorum vinariorum.*

8°. *Dioptrice.*

9°. *De vero naturali anno Chriſti.*

10°. *Ad vitellionem paralipomena quibus Aſtronomiæ pars Optica traditur.*

11°. *Somnium, lunariſve Aſtronomia.* Dans ce dernier ouvrage Képler enſeigne que la terre & le Soleil ont chacun une ame & des ſenſations. Ce n'eſt pas la ſeule fois qu'il ne paroît pas auſſi verſé dans la Phyſique, que dans les Mathématiques. Cet Aſtronome incomparable mourut à Ratisbonne le 5 Novembre 1630, à l'âge de 59 ans. Il avoit depuis l'année 1601 le titre de Mathématicien de l'Empereur.

En 1781, parut le Dictionnaire de Phyſique de M. *Sigaud de la Fond* qui mérite une place très-diſtinguée parmi les grands Phyſiciens de ce ſiecle. Cet ouvrage nous appartenant en grande partie, comme nous l'avons prouvé dans la *préface du Tom.* 1, on ne ſera pas ſurpris que nous n'en faſſions pas l'éloge. Comme dans ſa *préface* il blâme ouvertement les faiſeurs de Dictionnaire de Phyſique qui hériſſent leur ouvrage de calculs algébriques & de démonſtrations géométriques, & qu'à l'ouverture du livre, nous tombames par haſard ſur le mot *Képler*, nous fumes curieux de voir comment il traiteroit les deux fameuſes loix trouvées par ce grand Aſtronome, ſans le ſecours de la Géométrie & de l'Algebre. J'avoue que cette nouvelle méthode auroit ajouté infiniment à la haute idée que j'ai du mérite de M. *Sigaud de la Fond.* Mais quelle fut ma ſurpriſe, lorſque je trouvai, dans ſon Dictionnaire, mon article *Képler*, *copié mot par mot*, avec tous les accompagnemens géométriques & algébriques dont je l'ai orné! c'eſt apparemment par oubli qu'il n'a pas dit, comme il l'a fait à l'article *Tourbillon*, qu'il l'avoit extrait de mon Dictionnaire; j'aime à me le perſuader. M. *Sigaud de la Fond* eſt trop riche de ſon propre fond, pour ne pas citer les Auteurs qui lui ont été de quelque utilité dans la compoſition de ſon ouvrage. Peut-être l'Imprimeur à qui il a vendu ſon manuſcrit, a-t-il ſupprimé cette citation. Je n'en ſerois pas étonné. N'a-t-il pas adreſſé, en 1780, à tous les Libraires une lettre circulaire *imprimée*, dans laquelle il diſoit, après l'annonce pompeuſe

de ſon nouveau Dictionnaire de Phyſique ; qu'on ne s'étoit ſervi du mien qu'en déſeſpoir de cauſe & parce qu'il étoit ſeul ?

Vous vous trompez, imprimeur trop avide de gain, celui de M. *Saverien*, dont on fera toujours grand cas, a précédé le mien de pluſieurs années. Si je n'ai pas relevé plutôt un ſarcaſme que j'aurois dû peut-être continuer de mépriſer, c'eſt que le public, toujours indulgent à mon égard, a fait à ma huitieme édition, encore plus d'honneur, qu'aux ſept précédentes.

KIRCH. *Cette famille originaire de Guben, Ville d'Allemagne dans la Baſſe-Luſace, a eu plus d'un Aſtronome.* Godefroy Kirch ſe diſtingua dans l'Aſtronomie vers la fin du 17e. & au commencement du 18e. ſiecle. Le 17 Janvier 1679 à 5 heures du matin, il obſerva la conjonction préciſe de Saturne avec une étoile fixe proche duPérigée de cette planete. L'étoile fixe étoit la moyenne de la corne méridionale du taureau. C'eſt-là une de ſes plus célebres Obſervations. Son épouſe Marie-Marguerite Winckelman s'adonna avec ſuccès à la même Science que lui. Chriſt-Fried Kirch leur fils, Membre de la Société Royale des Sciences de Berlin, & correſpondant de l'Académie des Sciences de Paris, fut auſſi un grand Aſtronome. Les Mémoires de cette derniere Académie en font foi. Il mourut à Berlin le 9 Mars 1740 à l'âge de 46 ans.

KIRCHER, (Athanaſe) *à qui la Phyſique Moderne doit les découvertes les plus intéreſſantes & les plus curieuſes, naquit à Fulde en Allemagne en l'année* 1601. Au commencement du mois de Mai de l'année 1618 il entra dans la Compagnie de JESUS, où il donna des preuves de ce rare génie & de cette ſagacité d'eſprit qui l'ont fait regarder de tous les Savans comme un de ces hommes que la nature ne préſente que rarement au monde pour l'étonner. Parmi les 43 grands Ouvrages qu'il a donnés au public, les plus eſtimés ſont : *le Monde ſouterrain, les rapports de la lumiere & du ſon, ſes trois traités ſur l'aimant, ſes deux voyages extatiques, l'un ſur la terre & l'autre dans le Ciel, ſa Gnomonique Catoptrique & l'art de varier l'ombre & la lumiere.* Ce dernier Ouvrage intitulé *ars magna lucis & umbræ*, nous prouve qu'il y a eu peu d'hommes d'un génie auſſi inventif, que le P. Kircher.

L'on trouve dans ce fameux livre toute ſorte de découvertes dans la Gnomonique, l'Optique, la Catoptrique & la Dioptrique. C'eſt-là qu'il poſe les principes ſur leſquels il a conſtruit la lanterne magique & le miroir brûlant compoſé de pluſieurs Miroirs plans inclinés les uns aux autres. Nous avons parlé de la derniere de ces deux machines à la fin de l'article de la *Catoptrique*, & nous rendrons compte de la premiere à l'article *lanterne magique*. Quelque précieux cependant que ſoit le livre dont nous parlons, nous nous garderions bien d'adopter ce que l'Auteur a écrit ſur la nature du Soleil & des cometes, ſur la lumiere, le feu, les couleurs, &c. Nous ajouterons même que les principes ſur leſquels le Pere Kircher a fondé ſa Phyſique, ne ſeroient pas du goût de ce ſiecle. Il nous les préſente lui-même dans ſon Ouvrage intitulé *Magneticum naturæ regnum*. Nous allons les mettre ſous les yeux du Lecteur ſans y faire le moindre changement. *Quadripartitò diviſit Deus opera ſua, videlicet, in quatuor elementa, ex quibus omnia reliqua conſtarent, eorum unumquodque admirandis quibuſdam dotibus, eo omnia fœdere connexuit, ut quamvis unum alteri ſit contrarium, mediorum tamen interpoſitione, contraria ipſa amicam quamdam inimicitiam, vel potiùs diſcordem concordiam affectare videantur, quâ unum alterum ità proſequitur, ut faciliùs ſit univerſum mundum perire, quàm ut illa ab operationibus ſuis deficiant. Præterea quadruplici virtute ea ſapientiſſimus naturæ opifex ditavit, ita præpotente, ut ex eâ quidquid effectuum admirandorum prodigioſorumque in mundo unquàm comparuit, veluti ex fonte profluxerit. Quarum prima virtus eſt rarefactionis & condenſationis.... ſecunda vis aſſimilativa eſt, quâ unum perpetuò alterius affectat perfectionem, vel unum aliud ſibi aſſimilari nititur. Tertia eſt vis appetitiva loci, quâ unumquodque locum ſibi convenientem non petit ſolùm, ſed & alia ſecum ad eumdem trahere nititur. Quarta eſt vis communicativa, quâ magneticas vires aliis quoque mixtis corporibus confert.* Le Pere Kircher, dans un ſiecle auſſi éclairé que le nôtre, auroit fondé ſa Phyſique ſur une meilleure mécanique. Ce grand homme mourut à Rome ſur la fin de Novembre de l'année 1680; c'eſt à lui que l'on doit la plupart des curioſités que tous les ſavans vont admirer dans le cabinet de Phyſique du Collége Romain. Les richeſ-

ſes qu'il renferme ſont diviſées en douze claſſes. Dans la premiere, l'on voit les Idoles. Dans la ſeconde, les tableaux offerts pour acquitter quelque vœu, ou rendre graces de quelque bienfait. La troiſieme, outre quelques ſépulcres anciens, contient cent épitaphes tirées de terre dans le voiſinage de Rome. La quatrieme, eſt deſtinée aux lampes ſépulcrales & à deux eſpeces de vaſes, dont les uns ſervoient à recevoir les larmes, & les autres étoient employés dans les feſtins funéraires. L'on a rangé dans la cinquieme, d'autres précieux reſtes de l'antiquité; dans la ſixieme, les curioſités venues des pays étrangers; dans la ſeptieme, les pierres ſingulieres, celles ſurtout qui ont des figures d'Animaux; dans la huitieme, des animaux rares, des minéraux, des ſels; dans la neuvieme, toute ſorte de machines. La dixieme eſt pour les médailles; l'onzieme, pour des microſcopes à l'aide deſquels on fait des obſervations ſurprenantes; la douzieme, pour plus de huit cent coquillages particuliers. Toutes ces particularités intéreſſantes ſont tirées des Journaux de Trévoux, *Octobre année* 1709.

KRAFFT, (George Wolfgand) *naquit à Duitlingen dans la Suabe le* 15 *Juillet* 1701. Il a enſeigné les Mathématiques & la Phyſique d'abord à Pétersbourg où il fut reçu Membre de l'Académie de cette Capitale, & enſuite à Tubingen où il ne ſe rendit que par l'ordre exprès de ſon Souverain qui ne voulut pas laiſſer hors de ſes Etats un ſujet de ce mérite. Nous avons de lui deux grands & beaux ouvrages, dont le premier eſt intitulé *Inſtitutiones Geometricæ ſublimioris*; & le ſecond, *Prælectiones Academicæ publicæ in Phyſicam Theoreticam.* Il a donné outre cela un grand nombre de petites pieces de la derniere importance. Les principales ſont:

De vaporum & halituum generibus.
De Atmoſphærâ Solis.
De Tubulis capillaribus.
De verâ experimentorum phyſicorum conſtitutione.
De gravitate terreſtri.
De Hydroſtatices principiis generalibus.
De Iride.
De quadraturâ circuli.
De infinito Mathematico.

De corporum naturalium cohærentiâ.

De præcipuis experimentorum phyſicorum ſcriptoribus.

De monitis quibuſdam ad Phyſicam experimentalem hodiè etiamnùm ſummè neceſſariis.

Krafft mourut à Tubingen le 12 Juin 1754 à l'âge de 53 ans. Il ne faut pas le confondre avec un Médecin de Dreſde de ce nom, qui a paſſé pendant quelque tems ſans raiſon pour l'inventeur du Phoſphore de Kunckel.

KUNCKEL, (Jean) Chimiſte de l'Electeur de Saxe, & enſuite de l'Electeur de Brandebourg, naquit environ l'an 1630. Nous lui devons le fameux Phoſphore qui porte ſon nom. Voici comment & à quelle occaſion il fit cette découverte. Un nommé *Brand*, Chimiſte de Hambourg, ſe mit dans l'eſprit que le ſecret de la pierre philoſophale conſiſtoit dans la préparation de l'urine. Il travailla ſur cette matiere très-long-tems, ſans rien trouver. Mais enfin en l'année 1669, après une forte diſtillation d'urine, il trouva dans ſon récipient une matiere luiſante que l'on a depuis appellée *Phoſphore*. Il la fit voir à M. Kunckel; mais comme il étoit myſtérieux par caractere, il ne voulut jamais lui dire de quoi elle étoit compoſée; & peu de tems après il mourut, ſans avoir communiqué ſon ſecret à perſonne.

Après ſa mort, M. Kunckel ayant regret à la perte d'un ſi beau ſecret, entreprit de le recouvrer; & ayant fait réflexion que le Chimiſte *Brand* avoit travaillé toute ſa vie ſur l'urine, il ſe douta que c'étoit-là qu'il falloit chercher le phoſphore. Il ſe mit donc à travailler auſſi ſur l'urine; & après un travail opiniâtre de 4 ans, il trouva enfin ce qu'il cherchoit. Entrons dans le détail de ſes opérations. Il prit de l'urine fraîche. Il la fit évaporer ſur un petit feu, juſqu'à ce qu'il reſtât une matiere noire preſque ſeche. Il mit cette matiere noire putréfier dans une cave durant 3 ou 4 mois. Il en prit enſuite 2 livres, & il les mêla bien avec le double de menu ſable. Il mit ce mélange dans une bonne cornue de grès, lutée. Il verſa une pinte ou deux d'eau commune dans un récipient de verre à long col. Il adapta la cornue à ce récipient, & il la plaça au feu nu. Il donna au commencement un petit feu pendant 2 heures; il l'augmenta peu-à-peu juſqu'à ce qu'il fût très-violent; & il continua ce

feu violent 3 heures de ſuite. Au bout de ces 3 heures, il vit paſſer dans le récipient d'abord un peu de flegme, puis un peu de ſel volatil, enſuite beaucoup d'huile noire & puante, & enfin la matiere du phoſphore vint en forme de nuées blanches qui s'attacherent aux parois du récipient, comme une petite pellicule jaune : quelquefois elle tomba au fond du récipient, en forme de ſable fort menu. Alors M. Kunckel laiſſa éteindre le feu, & il n'ôta pas le récipient, de peur que le feu ne ſe mît au phoſphore, ſi on lui donnoit de l'air, pendant que le récipient qui le contenoit, ſeroit encore chaud.

Pour réduire tous ces petits grains en un monceau, il les mit dans une petite lingotiere de fer-blanc ; & ayant verſé de l'eau ſur ces grains, il échauffa la lingotiere, pour les faire fondre comme de la cire. Alors il verſa de l'eau froide deſſus, juſqu'à ce que la matiere du phoſphore fût congelée en un bâton dur qui reſſemblât à de la cire jaune. Il coupa ce bâton en petits morceaux pour les faire entrer dans une phiole. Il verſa de l'eau deſſus, & il boucha bien la phiole pour conſerver le phoſphore. Toutes ces particularités ſont sûres. Elles ſont rapportées dans le tome 10 des Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, *pag.* 84 *& ſuivantes.* Kunckel ne s'eſt pas ſeulement rendu recommandable par l'invention d'un phoſphore ; il a compoſé pluſieurs ouvrages qui rendront ſa mémoire immortelle. Le plus eſtimé eſt intitulé *obſervationes chimicæ.* L'on peut faire ſur le phoſphore de Kunckel les demandes ſuivantes.

Premiere Queſtion. Pourquoi faut-il prendre de l'urine fraîche, lorſqu'on veut compoſer le phoſphore de Kunckel ?

Réſolution. L'urine fraîche vaut mieux pour cette opération, que celle qui a long-tems fermenté, parce que par la fermentation les différentes matieres qui compoſent l'urine, ſe dégagent les unes des autres ; de ſorte que les parties volatiles ſe ſéparent aiſément d'avec les fixes, & ſont trop promptement enlevées par le feu que l'on eſt obligé de donner pour faire évaporer l'urine, avant la grande diſtillation.

Seconde Queſtion. Pourquoi mêle-t-on avec du ſable la matiere noire dont il eſt parlé dans la compoſition du phoſphore ?

Réſolution. C'eſt pour l'empêcher de ſe fondre dans le grand feu ; ce qui arriveroit à cauſe de la grande quantité de ſels qui s'y trouve.

Troiſieme Queſtion. N'eſt-ce que de l'urine que l'on peut tirer le phoſphore en queſtion ?

Réſolution. M. Homberg a entendu dire à M. Kunckel qu'il avoit tiré encore ſon phoſphore des gros excrémens, de la chair, des os, du ſang, & même des cheveux, du poil, de la laine, des plumes, des ongles & des cornes. M. Kunchel ajoutoit même qu'il ne doutoit pas qu'on ne le pût auſſi tirer du tartre, du ſucre, du carabé, de la manne, & généralement de tout ce qui peut donner par la diſtillation une huile puante. Ces réponſes ſont dans le Mémoire que nous avons déjà cité.

L

LA CONDAMINE, (Charles-Marie de) *naquit à Paris le* 28 *Janvier* 1701. Son goût décidé pour toutes les ſciences, l'a fait voyager dans toutes les parties du monde ; & partout il s'eſt montré grand Botaniſte, Phyſicien attentif, profond Chimiſte, habile Aſtronome. Qu'on liſe les mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris où il fut reçu en l'année 1730 ; l'on ſe convaincra facilement qu'il n'eſt rien de mieux mérité qu'un pareil éloge. Si la propoſition avancée par Newton que *la terre eſt un ſphéroïde élevé vers ſon équateur & applati vers ſes pôles*, a été démontrée par les obſervations les plus exactes & les expériences les plus frappantes ; nous le devons en partie à M. de la Condamine qui, de concert avec MM. Bouguer & Godin, meſura au Pérou un degré du méridien terreſtre, tandis que MM. de Maupertuis, Clairaut, le Camus, le Monnier, l'Abbé Outhier & Celſius faiſoient de ſemblables opérations du côté du Nord. Nous ne parlerons pas ici plus au long de ce fameux voyage que je regarde comme l'une des époques les plus glorieuſes à la nation Françoiſe ; nous avons rendu compte de ce travail à l'article *Terre* auquel nous renvoyons le Lecteur. Nous devons encore à M. de la Condamine de très-bons mémoires, en faveur de

l'inoculation de la petite vérole. Nous avons rapporté à l'article *Inoculation* les raiſons qui l'ont engagé à ſe déclarer pour une méthode qui nous garantit des ſuites d'une maladie preſque inévitable, dont environ un quatorzieme de l'eſpece humaine avoit été juſqu'alors la triſte victime, ſans comprendre dans ce nombre tant de perſonnes ou défigurées par la petite vérole naturelle, ou condamnées à des infirmités qui ne finiſſent qu'avec la vie. M. de la Condamine mourut à Paris le 4 Février 1774. L'Académie Françoiſe & celle des Sciences de Paris, la Société Royale de Londres, & les Académies de Berlin, de Pétersbourg & de Cortone, s'empreſſerent de ſe l'aſſocier : tant ſon mérite étoit reconnu dans tout le monde entier.

LAGNY, (*Thomas Fantet de*) l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris, où il fut reçu en 1695, naquit à Lyon, le 7 Novembre 1660, & mourut à Paris, le 11 Avril 1734. Né avec un goût décidé pour la Phyſique & les Mathématiques, il quitta bientôt l'étude de la Juriſprudence à laquelle ſes parens l'avoient comme forcé de s'adonner. La ville de Rochefort n'oubliera jamais que le Roi *Louis-le-Grand* l'y envoya, en qualité de Profeſſeur d'Hydrographie, & que pendant les ſeize ans de ſéjour qu'il fit dans ce port de mer, il contribua beaucoup à la perfection de la navigation. Auſſi ne quitta-t-il ce poſte important qu'avec une penſion de retraite de deux mille livres, & une place de Sous-Bibliothécaire du Roi pour les livres de Philoſophie & de Mathématique. Nous avons de cet Auteur, outre pluſieurs écrits dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, un ouvrage où il donne des *méthodes nouvelles & abrégées pour l'extraction & approximation des racines* en 2 volumes *in*-4°. ; un autre ouvrage en 3 volumes *in*-4°. contenant de *nouveaux élémens d'Arithmétique & d'Algebre* ; enfin un ouvrage en 4 volumes *in*-12. ſur la *cubature de la ſphere*. Dans tous les tems ces différens ouvrages donneront une haute idée de leur Auteur.

LAMI, (Bernard) *Prêtre de l'Oratoire, naquit dans la Ville du Mans en* 1645. Il a fait un très-grand nombre d'ouvrages dont la plupart appartiennent à la théologie. Ses élémens de géométrie ſont le ſeul de ſes livres dont

il nous convienne de parler ; ils ſont clairs, méthodiques, & par conſéquent très-utiles aux commençans. M. de Mairan y a trouvé cependant 2 propoſitions fauſſes, parce que le Pere Lami a voulu s'écarter alors de la méthode d'Euclide. L'une regarde l'octaedre, ou ſolide géométrique compris ſous huit triangles égaux & équilatéraux, dans lequel il s'agit d'inſcrire le cube ; l'autre propoſition regarde l'icoſaedre, c'eſt-à-dire, un ſolide compoſé de 20 pyramides triangulaires dont les ſommets ſe rencontrent au centre d'une ſphere, qu'on imagine circonſcrire ce corps, & qui par conſéquent ont leurs hauteurs & leurs baſes égales : il s'agit d'inſcrire dans cet icoſaedre un dodécaedre, ou un ſolide qui a pour baſe 12 pentagones réguliers. La conſtruction du Pere Lami, *dit M. de Mairan dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1725, page 207 & ſuivantes*, qui conſiſte à partager les côtés tant de l'octaedre que de l'icoſaedre par la moitié, à mener par le point du milieu des paralleles à la baſe des triangles, & à prendre ces paralleles pour les côtés du cube & du dodécaedre, inſcriptibles, donne dans l'octaedre, non un cube, mais un priſme quadrilatere, qui a pour hauteur la diagonale du carré de ſa baſe. Et à l'égard de l'icoſaedre, le corps qu'il y inſcrit n'eſt pas le dodécaedre, mais un corps régulier mixte, terminé par 12 pentagones & par 20 triangles équilatéraux qui ont tous pour côtés, les uns & les autres, la moitié du côté de l'icoſaedre. Malgré ces deux propoſitions fauſſes, les élémens dont nous parlons, forment un très-bon ouvrage, & leur auteur eſt très-eſtimable. Le Pere Lami mourut à Rouen, le 29 Janvier 1715, à l'âge de 70 ans. Ne le confondons pas avec François Lami, Religieux Bénédictin, qui a fait de très-jolies conjectures phyſiques ſur les effets du tonnerre. Celui-ci mourut à St. Denis, le 7 Avril 1711 dans un âge avancé.

LAMPE INEXTINGUIBLE. Ce ſeroit une lampe qui, une fois allumée, ne s'éteindroit jamais. Tant que la Phyſique a été dans l'enfance (& elle y a été longtems) l'on faiſoit quelque cas des ouvrages ſur les *lampes ſépulcrales* : l'on croyoit bonnement que les Anciens renfermoient dans les tombeaux des lampes qui ne s'éteignoient jamais. Il y a une quarantaine d'années qu'on

me débita cette fable à Salon en Provence, lorſque je fus viſiter le tombeau de *Noſtradamus*. On ajouta gravement que ce prétendu Aſtrologue avoit connu ce ſecret, puiſque ce fut avec cette eſpece de lampe qu'il s'enferma vivant dans ſon tombeau. Celui qui me parla de la ſorte, m'apporta en preuve de ſa burleſque aſſertion ce qui ſe paſſa, en 1540, à l'ouverture du tombeau de *Tullia*, fille de *Cicéron*, dans lequel on prétendit avoir trouvé une lampe qui ne s'éteignit, qu'après avoir pris l'air. Je laiſſai parler mon Docteur; il eût été dangereux pour moi de le contredire; ce n'eût rien été de paſſer pour ignorant; je me ſerois expoſé à recevoir quelque inſulte. S'il eſt encore en vie, & que par haſard il liſe cet article, il apprendra que ceux qui firent l'ouverture de ce tombeau, furent évidemment trompés par quelque exhalaiſon ſulfureuſe, par quelque air inflammable, aſſez commun dans les lieux ſouterrains, qui prit feu & dont la flamme diſparut bientôt après. On deſcendit dans le tombeau; on y trouva effectivement une lampe, & l'on débita la fable des lampes inextinguibles, lorſqu'elles ne communiquoient pas avec l'air extérieur.

LANGUE. La langue eſt un muſcle compoſé d'une infinité de fibres entrelacées les unes dans les autres. Les Phyſiciens diſtinguent dans la langue trois membranes; la membrane extérieure ou l'épiderme; la membrane du milieu ou la *réticulaire*, qui tire ſon nom des trous dont elle eſt percée, enfin la troiſieme membrane ou la membrane nerveuſe qui n'eſt que la production des nerfs de la cinquieme & de la neuvieme conjugaiſon. Cette membrane eſt couverte d'une infinité de petites *houpes* qui paſſent par les trous de la membrane réticulaire, & qui s'élevent juſqu'à l'épiderme de la langue. Ce ſont ces houpes nerveuſes que nous regardons comme le principal organe du goût; pourquoi? Parce que les ſaveurs ne peuvent pas faire impreſſion ſur l'épiderme de la langue, ſans picoter les houpes nerveuſes dont nous parlons; ces houpes nerveuſes ne peuvent pas être picotées, ſans que les nerfs de la cinquieme & de la neuvieme conjugaiſon dont elles forment les extrémités, ſoient remués, & ſans que l'impreſſion ſoit portée juſqu'au centre ovale, d'où ces nerfs tirent leur origine, & où nous plaçons le vrai ſiége de l'ame.

Juſqu'au commencement de ce ſiecle l'on avoit penſé que la langue étoit le principal organe de la parole. L'expérience nous a appris qu'on s'eſt trompé ; elle n'eſt pas même un organe abſolument néceſſaire à la prononciation la plus nette & la plus diſtincte. Voici le fait. En l'année 1702 il naquit dans un village d'Allenteïo, province de Portugal, une fille ſans langue. On croyoit qu'elle ſeroit muette. L'on ſe trompa. Elle parla auſſi facilement que le commun des hommes. En l'année 1717, M. Antoine de Juſſieu, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Docteur Régent de la Faculté de Médecine de la même ville, Profeſſeur de Botanique au Jardin Royal des Plantes, fit un voyage à Lisbonne. Le Comte d'Ériceira lui parla de cette fille, alors âgée de quinze ans. On la fit venir de ſon village & on la préſenta à cet habile Anatomiſte. M. de Juſſieu la vit deux fois conſécutives, & il l'examina avec toute l'attention dont il fut capable, le ſoir à la faveur d'une bougie & le lendemain au grand jour. Il lui fit ouvrir la bouche pluſieurs fois, & il ſe convainquit par les yeux & par le toucher que cette fille n'avoit aucune eſpece de langue. Il lui fit prononcer toutes les lettres de l'Alphabet, pluſieurs ſyllabes ſéparément, une ſuite de mots formant un raiſonnement ; cette fille parla ſi diſtinctement & ſi aiſément, que M. de Juſſieu ne ſe ſeroit jamais imaginé qu'elle n'eût point de langue, s'il n'en eût pas été prévenu : tant il eſt vrai qu'en Phyſique les aſſertions qui paroiſſent les plus évidentes, ne doivent être érigées en principes, que lorſqu'elles ont été confirmées par une longue ſuite d'expériences, ou lorſqu'elles ſont étayées d'une véritable démonſtration. Cherchez *Juſſieu* ; vous verrez comment ce grand Phyſicien explique cette eſpece de jeu de la nature.

LANTERNE MAGIQUE. La lanterne magique inventée par le P. Kircher, Jéſuite Allemand, eſt un inſtrument qui appartient en même-tems à la catoptrique & à la dioptrique ; auſſi ceux qui auront préſens à l'eſprit les principes que nous avons établis en expliquant ces deux traités de Phyſique, n'auront aucune peine à en comprendre tout le mécaniſme. Ils verront d'abord que l'on met au fond de la boîte un miroir concave de métal, afin que les rayons envoyés par la chandelle, placée au

foyer de ce miroir, ſoient réfléchis paralleles ſur des figures peintes en petit, avec des couleurs fort tranſparentes, ſur des verres très-minces que l'on a mis au commencement du tuyau mobile de la lanterne magique. Ils verront enſuite que, puiſque ces petites figures peintes ſur le verre, & vivement éclairées par derriere, n'envoient ſur la muraille que des rayons de lumiere qui ont paſſé par deux verres convexes dont on a eu ſoin de garnir le tuyau de la lanterne, ils verront, dis-je, que ces petites figures doivent être peintes en grand ſur la même muraille: une des principales propriétés des verres convexes eſt de groſſir les objets. Ils verront enfin que puiſque les verres convexes repréſentent les objets dans une ſituation oppoſée à celle qu'ils ont, l'on fait très-bien de renverſer les figures que l'on veut repréſenter ſur la muraille dans leur état naturel.

Remarquez que la lanterne magique dont M. l'Abbé Nollet nous donne la deſcription dans le cinquieme volume de ſes leçons phyſiques, page 567, a ſon tuyau mobile garni de trois verres lenticulaires. Mais alors il faut mettre les objets d'abord après le premier verre lenticulaire, & il faut placer la chandelle un peu plus bas que le foyer du miroir de métal, afin que les rayons de lumiere ſoient réfléchis divergens par la ſurface de ce miroir. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes au Corollaire quatrieme du probleme troiſieme de l'article *Dioptrique*.

Remarquez encore que l'on peut faire une lanterne magique ſans le ſecours d'un miroir de métal. L'on place d'abord une chandelle allumée au fond de la boîte; après la chandelle l'on met un verre convexe; d'abord après ce verre convexe, l'on met des objets, & à quelque diſtance des objets l'on met un ſecond verre convexe qui les repréſente en grand ſur la muraille.

LARME. Au-deſſus de l'œil, aſſez près du petit angle, eſt ſituée une glande à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom de *lacrymale*. Elle filtre une eau qui ſert à humecter le globe de l'œil, & qui ſe rend dans une cavité que l'on nomme *ſac lacrymal*. C'eſt de cette cavité que la compreſſion des muſcles occaſionnée par la douleur, la joie, le rire, &c. fait ſortir une humeur que nous appellons *larme*.

LARME BATAVIQUE. Les trois expériences ſuivantes renferment tous les phénomenes que nous préſente une eſpece de larme de verre que l'on nomme aſſez communément *batavique*, parce qu'on a commencé à la travailler en Hollande, appellée en latin *Batavia*.

Premiere Expérience. Prenez un peu de la matiere fondue dont on fait les verres ; laiſſez-la couler & tomber dans un vaſe plein d'eau ; laiſſez refroidir dans l'eau la partie la plus épaiſſe & la plus peſante qui coule ſans ſe détacher tout-à-fait, & qui s'alonge en forme de larme ; frappez avec un marteau la tête de cette larme, elle ne ſe briſera pas.

Explication. Les parties frappées ne peuvent pas être diſpoſées en forme de voute, ſans ſe ſoutenir les unes les autres ; elles doivent donc être à l'épreuve de vos coups.

Seconde Expérience. Rompez l'extrémité de la queue de la larme batavique ; elle s'écartera tout d'un coup en pouſſiere blanche, à deux ou trois pieds à la ronde.

Explication. La larme batavique eſt un compoſé de ſurfaces de verre miſes les unes ſur les autres. Puiſque c'eſt dans l'eau que l'on a laiſſé refroidir le corps de cette larme, il s'enſuit évidemment que la premiere ſurface a ſes parties beaucoup mieux rapprochées & beaucoup mieux liées que la ſeconde ; la ſeconde ſurface beaucoup mieux que la troiſieme, ainſi des autres juſqu'à la derniere qui renferme un grand nombre de bulles d'air que l'on voit raſſemblées au centre. Lorſque vous rompez l'exrrémité de la queue de la larme batavique, l'air extérieur entre avec impétuoſité dans le corps de la larme, & chaſſe l'air intérieur de la place qu'il occupoit. Celui-ci pénetre de ſurface en ſurface juſqu'à la premiere ; & comme il a ſuivi des routes qui alloient toujours en ſe rétréciſſant, parce que les premieres ſurfaces ont leurs parties beaucoup mieux rapprochées que les autres, il a acquis une force qui l'a mis en état de faire éclater la larme en mille pieces.

Le Pere Regnault remarque dans ſes entretiens phyſiques que l'air extérieur entrant par la queue rompue de la larme batavique, fait à-peu-près ce que fait l'air qu'on laiſſe rentrer trop vîte dans le récipient de la machine pneumatique, auquel on a adapté le tuyau d'un baro-

metre,

metre. Cet air trouvant tout-à-coup accès par le bout inférieur du barometre, lance le mercure en haut, avec tant de violence, qu'il briſe le tuyau en pluſieurs pieces.

Troiſieme Expérience. Au lieu de faire refroidir dans l'eau la larme batavique, laiſſez-la refroidir dans l'air, & rompez enſuite l'extrémité de la queue; la larme ne ſe briſera pas.

Explication. Les larmes qui ſe refroidiſſent dans l'air ne ſe briſent pas, parce que leurs différentes couches ou ſurfaces qui ſe refroidiſſent lentement & preſque en même-tems, laiſſent des interſtices égaux.

C'eſt apparemment pour la même raiſon que les larmes recuites ne ſe briſent pas plus que les larmes refroidies dans l'air.

LARYNX. Le larynx eſt le commencement de la trachée-artere.

LATITUDE. La latitude d'une ville eſt la diſtance qu'il y a du *Zenith* de cette ville à l'équateur céleſte. Nous avons dit en ſon lieu qu'une perſonne a ſon *Zenith* au point du Ciel qui ſe trouve préciſément ſur ſa tête; l'on a donc raiſon d'avancer que tous les pays qui ſont ſous la ligne, n'ont point de latitude, puiſqu'ils ont leur *Zenith* dans l'équateur; & que ceux qui ſont ſous les pôles, ont la plus grande latitude poſſible, puiſque leur *Zenith* eſt éloigné de l'équateur de 90 degrés.

C'eſt ſur le cercle méridien que ſe comptent les degrés de latitude. *Avignon*, par exemple, a 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes de latitude boréale, parce que l'arc de ſon méridien compris entre l'équateur céleſte, & le *Zenith* de cette ville eſt de 43 degrés, 57 minutes, 25 ſecondes. Cette latitude s'appelle *boréale*, parce que Avignon ſe trouve dans la partie *boréale* de la ſphere. Ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cet article, n'ont qu'à ſe former une idée de la ſphere, & ils verront combien il eſt aiſé d'entrer dans ces ſortes de connoiſſances. L'on doit encore lire les articles qui commencent par les mots *Logarithme* & *Trigonométrie*, ſi l'on veut ſe mettre en état de réſoudre les deux problemes ſuivans, qu'on ne doit pas regarder comme indifférens en Phyſique.

Probleme premier. Trouver la latitude d'une ville quelconque, par exemple, de Paris.

Réſolution. Prenez l'élévation du pôle boréal ſur l'ho-

rizon de Paris, que vous trouverez par la méthode ſuivante. 1°. Pendant une nuit d'hiver, obſervez une des étoiles qui ne ſe couchant jamais, paſſe pendant cette nuit deux fois par le méridien de Paris.

2°. Prenez ſa plus grande & ſa plus petite hauteur ſur l'horizon.

3°. Prenez la différence entre la plus grande & la plus petite hauteur de cette étoile.

4°. Ajoutez à la plus petite hauteur de l'étoile en queſtion, la moitié de la différence trouvée, vous aurez l'élévation du pôle boréal ſur l'horizon de Paris, comme nous l'avons démontré dans l'article des étoiles. Je dis que vous aurez par-là même la latitude de la même ville. Voyez-en la démonſtration à l'article *Elévation du pôle.*

Probleme ſecond. Connoiſſant la latitude d'une ville, connoître la grandeur du parallele ſous lequel elle ſe trouve.

Réſolution. Faites l'analogie ſuivante, le ſinus total : au ſinus du complément de la latitude du lieu, par exemple, de Paris :: la grandeur de l'équateur terreſtre que l'on ſait être de 9000 lieues : à la grandeur du parallele de Paris ; c'eſt-à-dire, en faiſant uſage des logarithmes, 10, 0000000 *logarithme du ſinus total.* 9, 8182986, *logarithme de* 41 *degrés*, 9 *minutes*, 50 *ſecondes, complément de la latitude de Paris* : 3, 9542425 *logarithme de* 9000 *lieues.* 3, 7721411 *logarithme de* 5923 *lieues, valeur du parallele de Paris.* L'on trouve cette valeur en ajoutant d'abord le ſecond terme de la proportion arithmétique précédente au troiſieme, & en ôtant de cette ſomme le premier terme; le reſtant donne le quatrieme terme que l'on cherche. Il faut donc démontrer que l'on peut faire l'analogie ſuivante; *le ſinus total : au ſinus du complément de la latitude de Paris :: la grandeur de l'équateur terreſtre : à la grandeur du parallele de Paris.* Vous trouverez cette démonſtration à l'article *Elévation du pôle.*

Pour donner à cet article toute l'étendue qu'il mérite, il a été néceſſaire de dreſſer une table alphabétique des latitudes boréales & méridionales des principales villes du monde. On la trouvera à la fin de ce volume.

LAVAL, (Antoine) *correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris, Profeſſeur de MM. les Gardes-Etendarts à Marſeille, & de MM. les Gardes de la*

Marine à Toulon, Profeſſeur Royal d'Hydrographie, naquit environ l'année 1662. A l'âge de 16 ans il entra dans la Compagnie de Jeſus où il ſe diſtingua par le goût le plus décidé pour la phyſique & les mathématiques. Il n'eſt pas ſeulement connu par les obſervations qu'il fit au Miſſiſſipi où le Roi l'envoya, en 1720, en qualité de Mathématicien, & dont il a rendu compte au public dans ſon voyage de la Louiſiane; mais encore par un ouvrage ſur les réfractions, par des réflexions ſur le ſyſteme de Newton, par une infinité d'obſervations aſtronomiques, dont la plupart ſont inſérées dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris. Le détail que nous pourrions en faire nous meneroit trop loin. Nous renvoyons le Lecteur aux Mémoires de cette illuſtre Compagnie qui ſe trouvent entre l'année 1706 & l'année 1728; il verra quel rôle le Pere Laval y joue, & quelles étoient ſes relations avec les ſavans de l'Europe. Il mourut à Toulon le 5 Septembre 1728, à l'âge d'environ 66 ans.

LEIBNITZ, (Godefroy Guillaume) *naquit à Leipſick en Saxe*, le 23 *Juin* 1646. Si nous avions à faire l'hiſtoire complete de ce Savant du premier ordre, nous marcherions ſur les traces de M. de Fontenelle; nous le décompoſerions, & nous prouverions qu'il a été grand Poëte, fidelle & ſavant Hiſtorien, laborieux Juriſconſulte, habile Politique, ſubtil Métaphyſicien, profond Mathématicien, & un Phyſicien du premier ordre. Nous ſerions même remarquer qu'il a compoſé dans chacune de ces ſciences les plus beaux & les plus grands ouvrages. Mais dans un Dictionnaire comme celui-ci, nous ne devons conſidérer le fameux Leibnitz que comme Phyſicien & Mathématicien; encore faut-il que les points de Mathématique dont nous parlerons, aient quelque rapport avec la Phyſique. C'eſt donc ſous ces deux derniers points de vue que nous allons le préſenter. Les faits que nous allons citer, ſont tous tirés de l'éloge hiſtorique que fit M. de Fontenelle à la mort de M. Leibnitz. Son nom, *dit il*, eſt à la tête des plus ſublimes problemes qui aient été réſolus de nos jours, & il eſt mêlé dans tout ce que la Géométrie moderne a fait de plus grand, de plus difficile & de plus important. Les actes de Leipſick, les Journaux des Savans, les Mémoires de l'Académie des

Sciences de Paris, ſont pleins de lui en tant que Géometre. L'hiſtoire des infiniment petits ſuffit pour faire connoître ſon génie. En 1684 M. Leibnitz donna dans les actes de Leipſick, les regles du calcul différentiel; & ce ne ſut qu'en 1687 que parurent les *Principes mathématiques de la Philoſophie naturelle* entierement fondés ſur ce même calcul. On l'a accuſé, je le ſais, d'avoir lu en 1672 une lettre de Newton où la méthode des fluxions étoit expliquée aſſez nettement. Mais cependant il paroît probable que ces deux grands hommes par la conformité de leurs grandes lumieres, ont trouvé chacun de leur côté cette ſcience qui porte nos connoiſſances juſques dans l'infini & preſque au-delà des bornes preſcrites à l'eſprit humain. Les ouvrages de Phyſique de ce Savant ſont *Theoria motûs abſtracti* & *Theoria motûs concreti*. Le premier dédié à l'Académie Royale des Sciences de Paris, eſt ſur le mouvement en général. Le ſecond dédié à la Société Royale de Londres, eſt une application du premier à tous les phénomenes. Tous deux enſemble forment une Phyſique générale complete, dans laquelle l'Auteur paroît grand Mécanicien. M. Leibnitz a auſſi beaucoup travaillé ſur la meſure des forces qu'il diviſa en *vives* & *mortes*; nous avons examiné ſon principe dans l'article des *Forces*. Voici encore quelques particularités de ſa vie que nous ne devons pas paſſer ſous ſilence. En 1699 il fut mis à la tête des aſſociés étrangers de l'Académie Royale des Sciences de Paris. En 1700 il fut élu Préſident perpétuel de l'Académie des Sciences de Berlin, dont il avoit donné le plan au Roi de Pruſſe. En 1710 parut un volume de cette Compagnie ſous le titre de *Miſcellanea barolinenſia*. Là M. Leibnitz paroît en divers endroits ſous preſque toutes ſes différentes formes d'Hiſtorien, d'Antiquaire, d'Etymologiſte, de Phyſicien, de Mathématicien & même d'Orateur; car l'Epitre dédicatoire eſt de lui. En 1711 il eut l'honneur de recevoir la viſite du fameux Czar Pierre & la gloire de concourir avec ce grand Prince à introduire les ſciences dans la Moſcovie. En 1715 il eut des attaques de goutte plus fréquentes que jamais. Elles le conduiſirent au tombeau le 14 Novembre 1716 à l'âge de 70 ans.

LÉMERY, (Nicolas) *naquit à Rouen le 22 Novembre* 1645. Il eſt dans la Chimie ce qu'eſt Euclide dans la

Géométrie, Kepler dans l'Aſtronomie, & Newton dans le calcul. Lorſqu'environ l'année 1674 M. Lémery ouvrit des Cours publics de Chimie à Paris, toute l'Europe lui fournit des Eleves. On vit une année juſqu'à 40 Ecoſſois qui n'étoient venus que pour recevoir des leçons d'un ſi grand Maître. Les Rohault, les Régis, les Tournefort & pluſieurs autres noms fameux pourroient entrer dans la liſte de ſes Auditeurs. Le Fondateur de la Société Royale de Médecine de Seville, diſoit qu'en matiere de Chimie l'autorité du grand Lémery eſt plutôt unique, que recommandable. Le Cours de Chimie qu'il imprima en 1675 prouve que cet Eſpagnol ne lui donnoit pas des louanges qu'il n'eût pas méritées. Ce livre traduit en Latin, en Allemand, en Anglois & en Eſpagnol, a eu des éditions ſans nombre. Nous ne croyons pas qu'il convienne d'en donner ici l'abrégé. Nous l'avons aſſez fait connoître dans cent endroits de ce Dictionnaire, ou pour mieux dire, nous avons pris dans ce Cours tout ce que nous avons dit ſur la Chimie; pouvions-nous puiſer dans une meilleure ſource? M. Lémery mourut à Paris le 19 Juin 1715, à l'âge de 70 ans. Il avoit été reçu à l'Académie Royale des Sciences de Paris en l'année 1699. Quand l'Académie ſe renouvella, la ſeule réputation de M. Lémery, *dit M. de Fontenelle*, y ſollicita & y obtint pour lui une place de Chimiſte. Il a eu le plaiſir de voir dans cette Compagnie deux de ſes fils ſe diſtinguer dans la même carriere que leur pere.

Pour donner à ceux qui n'ont jamais vu les ouvrages de M. Lémery, une idée de la maniere dont il procédoit dans les queſtions de Phyſique, nous allons faire connoître la belle diſſertation qu'il lut à l'Académie, le 21 Avril 1700, intitulée *Explication phyſique & chimique des Feux ſouterrains, des Tremblemens de terre, des Ouragans, des Eclairs & du Tonnerre.*

Le ſyſteme qu'embraſſa M. Lémery ſur la cauſe de ces terribles météores, eſt fondé ſur l'expérience ſuivante. Il fit un mélange de parties égales de limaille de fer & de ſoufre pulvériſé. Il le réduiſit en pâte avec de l'eau. Il mit 50 livres de cette pâte dans un grand pot. Il plaça ce pot dans un creux qu'il avoit fait en terre à la campagne. Il le couvrit d'un linge, & enſuite de terre à la hauteur d'environ 1 pied. Il apperçut 8 à 9 heures après, que la

terre ſe gonfloit, s'échauffoit & ſe crevaſſoit. Il vit d'abord ſortir de ces crevaſſes des vapeurs ſulfureuſes & chaudes, & enſuite quelques flammes qui élargirent les ouvertures & qui répandirent autour une poudre jaune & noire. Il ne trouva dans ſon pot, après l'expérience, qu'une poudre noire & peſante, c'eſt-à-dire, une limaille de fer dépouillée d'une partie de ſon ſoufre. M. Lémery tire de cette expérience les conſéquences ſuivantes.

1°. Les tremblemens de terre ſont cauſés par une vapeur qui ayant été produite dans la fermentation violente du fer & du ſoufre, s'eſt convertie en un vent ſulfureux, lequel ſe fait paſſage & roule par où il peut, en ſoulevant & ébranlant les terres ſous leſquelles il paſſe. Si ce vent ſulfureux ſe trouve toujours renfermé ſans pouvoir pénétrer aucune iſſue pour s'échapper, il fait durer le tremblement de terre long tems, & avec de grands efforts, juſqu'à ce qu'il ait perdu ſon mouvement; mais s'il trouve quelques ouvertures pour ſortir, il s'élance avec grande impétuoſité, & c'eſt ce qu'on appelle ouragan. Il écarte la terre & fait des abymes. Il déracine les arbres, il abat les maiſons; & les hommes mêmes ne ſeroient pas à l'abri de ſa furie, s'ils ne prenoient la précaution de ſe jeter promptement la bouche & le ventre contre terre, non pas ſeulement pour s'empêcher d'être enlevés, mais pour éviter ce vent ſulfureux & chaud qui les ſuffoqueroit.

2°. Les vents qui ſont les ouragans, s'élevent avec tant de violence en s'échappant de deſſus la terre, qu'il en monte une partie juſques aux nues; c'eſt ce qui fait la matiere & la cauſe du Tonnerre: car ce vent qui contient un ſoufre exalté, s'embarraſſe dans les nues, & y étant battu & comprimé fortement, il y acquiert un mouvement aſſez grand pour s'y enflammer & y former l'éclair en fendant la nue, & s'élançant avec une très-grande rapidité.

3°. Ce vent ſulfureux enflammé ſortant avec violence du nuage où il étoit comme empriſonné, frappe l'air très-rudement, y roule avec une viteſſe incompréhenſible, & nous cauſe l'effroyable bruit du tonnerre. Voilà ce qu'il y a de plus curieux dans la diſſertation dont nous avons rapporté le titre. Quoique nous n'ayons pas expliqué le tonnerre & les tremblemens de terre comme

M. Lémery, nous ne saurions cependant nous empêcher de convenir qu'il a été un des premiers à connoître une vraie analogie entre ces deux terribles phénomenes. Il est fâcheux que la machine électrique ne fût pas connue de son tems; il n'auroit pas manqué de la faire entrer dans ses explications.

LENTILLE. *Lentille*, *verre lenticulaire & verre convexo-convexe* sont trois termes Synonymes.

LETON. Le leton est un composé de cuivre rouge & de calamine. L'expérience nous apprend que 100 livres de calamine, & 100 livres de cuivre rouge fondues ensemble, ne donnent que 150 livres de leton.

LEUCIPPE, Philosophe Grec, dont *Elée*, *Abdere* & *Milet* se disputoient autrefois la naissance, vécut environ l'an 428, avant l'Ere chrétienne. Nous ne lui donnerions pas une place dans la partie historique de notre Dictionnaire, s'il n'étoit pas démontré qu'il est l'inventeur des tourbillons qui sont comme les fondemens de la Physique de *Descartes*. Ce grand Homme, il est vrai, les a perfectionnés; mais *facile est inventis addere*. *Leucippe* a eu encore des idées assez nettes sur les effets de la force *centrifuge*. Ses ouvrages, j'en conviens, sont une riche mine qu'il a été bien ennuyeux d'exploiter. Mais que ne fait pas le génie, & surtout un génie, tel que celui de *Descartes*, lorsqu'il croit appercevoir la semence de la vérité, & d'une vérité dont on ne croit pas pouvoir se passer dans le nouveau système général de Physique qu'on veut bâtir ?

LÉVIER. C'est un bâton, une barre ou de fer, ou de quelqu'autre matiere solide qu'on fait mouvoir autour d'un point quelconque que l'on appelle *point fixe* ou *point d'appui*. C'est la plus simple, mais en même-tems la plus nécessaire des machines; ou plutôt de la connoissance du lévier dépend la connoissance de presque toutes les machines; il en est peu en effet que l'on ne puisse ranger dans la classe des léviers. Un lévier a-t-il son *point fixe* entre la puissance & le poids ? Il est de la premiere espece. Le poids au contraire se trouve-t-il entre le *point fixe* & la puissance ? Le lévier est de la seconde espece. Enfin la puissance se trouve-t-elle entre le *point fixe* & le poids ? Le lévier est de la troisieme espece. La *Romaine*

eſt évidemment un lévier de la premiere eſpece ; le *point fixe* ou le clou autour duquel elle ſe meut, eſt placé entre le poids mobile qui ſert de puiſſance, & la marchandiſe attachée au crochet, qui ſert de poids. Il en eſt de même de la balance, des ciſeaux, des tenailles, de la poulie immobile & d'une infinité d'autres machines, dont nous ferons l'énumération à l'article *Mécanique*. Le couteau du Boulanger, arrêté ſur une table, eſt un véritable lévier de la ſeconde eſpece ; le poids ou le pain que l'on coupe, ſe trouve entre la puiſſance ou la main qui tient le manche du couteau, & le *point d'appui* où le fer autour duquel le couteau tourne. Il en eſt de même des rames des Bateliers ; le poids ou le bateau eſt placé entre la puiſſance qui le fait mouvoir & le *point d'appui* qui n'eſt pas diſtingué du point de la rame qui frappe l'eau. Il en eſt enfin de même de la poulie mobile, du coin & de pluſieurs autres machines dont nous expliquerons l'uſage à l'article *Mécanique*. Enfin ces petites pinces qu'on appelle *Badines*, forment un double lévier de la troiſieme eſpece ; la puiſſance, ou la main eſt placée entre les charbons qu'on remue légerement & qui ſervent de poids, & l'arc par lequel les deux branches communiquent, qui ſert de *point d'appui*.

Mais ce qu'il eſt néceſſaire de bien ſavoir, & ce que nous démontrerons au commencement de notre article *Mécanique* ; c'eſt que deux poids appliqués à un lévier, ſont en équilibre, lorſqu'ils ont leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au *point d'appui*. Le poids A de 100 livres, par exemple, & le poids B de 10 livres, appliqués à un lévier, ſeront en équilibre, ſi l'on peut faire la proportion ſuivante ; la maſſe du poids A : à la maſſe du poids B :: la diſtance du poids B au *point d'appui* : à la diſtance du poids A au même *point d'appui*. Qu'on place en effet le poids A à 1 pied, & le poids B à 10 pieds du *point d'appui* d'un lévier quelconque ; il eſt auſſi sûr que ces deux poids ſeront en équilibre, qu'il eſt sûr que leur équilibre dépend de ce qu'ils ont leurs maſſes en raiſon inverſe de leurs diſtances au *point d'appui* du lévier. Cherchez *raiſon inverſe* & *Mécanique* ; vous trouverez au commencement de ce petit Traité la démonſtration de cette vérité. C'eſt-là le principe d'où ſont

partis tous les inventeurs des machines; principe d'où nous tirerons un grand nombre de corollaires dont chacun aura pour objet une machine particuliere.

Dans cette démonſtration, au reſte, nous n'avons pas eu d'abord égard à la peſanteur du lévier; ce qu'il ne faut pas negliger dans la pratique. Auſſi ne doit-on faire aucune application du principe dont nous parlons, que lorſqu'on aura réſolu les trois problemes ſuivans.

Probleme 1. Connoiſſant la longueur d'un lévier, & les deux poids qu'on veut y mettre en équilibre, déterminer où doit être ſon *point d'appui*.

Probleme 2. La longueur, la peſanteur & le *point d'appui* d'un lévier quelconque de la premiere eſpece étant donnés, déterminer le poids qu'il faut appliquer à l'extrémité du bras le plus court, pour que le lévier ſoit en équilibre avec lui-même.

Probleme 3. Trouver une formule générale pour élider la peſanteur d'un lévier de la ſeconde eſpece.

L'on trouvera dans notre article *Mécanique* la ſolution de ces trois problemes.

LINNÉ (*Charles Vonn*) Chevalier de l'ordre de l'Etoile polaire, premier Médecin du Roi de Suede, Profeſſeur de Médecine & de Botanique dans l'Univerſité d'Upſal, & de preſque toutes les Académies de l'Europe, naquit dans la Province de Smolande en Suede le 23 Mai 1707. M. *de Fontenelle*, conſidérant *Newton* comme Géometre, lui applique ce que *Lucain* a dit du Nil, dont les anciens ne connoiſſoient point la ſource, *qu'il n'a pas été permis aux hommes de voir le Nil foible & naiſſant.* Ne pourrions-nous pas dire la même choſe de *Linné*, conſidéré comme Botaniſte? A l'âge de 21 ans il s'attacha au célebre *Olaus Celſius*; & ce grand Naturaliſte, ſurpris du mérite & de l'érudition de ce jeune homme, aſſura que la Botanique auroit en lui un génie ſupérieur. Ce fut ſans doute ce témoignage glorieux qui détermina l'Univerſité d'Upſal à lui donner, à l'âge de 25 ans, ſa chaire de Botanique, & à la lui conſerver tout le tems qu'il voyageà dans tous les pays où il crut trouver des plantes & des Botaniſtes. Il ne tarda pas à entreprendre ſes ſavans & utiles voyages. Il parcourut en grand Botaniſte, la Laponie, la Dalécarlie, preſque toute la Suede, le Da-

nemarck, l'Allemagne, la Hollande, une partie de la France & de l'Angleterre, & il rapporta à Upſal les fruits les plus précieux de tant de pénibles travaux. Ce fut alors qu'il ſe détermina à devenir Auteur. Il donna ſucceſſivement au public les ouvrages ſuivans : *Claſſes, genera, ſpecies Plantarum ; Critica Botanica ; Fundamenta Botanices ; Philoſophia Botanica ; Materia medica ; Flora Lapponica : Syſtema naturæ ; Amœnitates academicæ*, & un nombre prodigieux de petites pieces, toutes relatives à la connoiſſance des plantes. Tous ces ouvrages ſont marqués au coin de l'immortalité ; ils ont opéré dans la Botanique la plus heureuſe de toutes les révolutions. Le plan que nous nous ſommes propoſé dans cet ouvrage, ne nous permet pas d'en faire l'analyſe raiſonnée ; une pareille analyſe ne pourroit trouver place que dans un Dictionnaire de Botanique, & nous avons averti à l'article *Botanique* que ne pouvant donner que les premiers élémens & poſer les principes les plus univerſels de la Botanique générale, nous ne parlerions que de certaines plantes qui préſentent des phénomenes dont il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer la cauſe. Nous ne ſaurions cependant nous empêcher de faire remarquer que dans tous ſes ouvrages *Linné* témoigne & veut inſpirer à ſes lecteurs le plus grand reſpect pour l'Être ſuprême ; ne fût-ce que pour prouver aux prétendus Eſprits-forts de ce ſiecle qu'on peut être grand homme & très-grand homme, ſans adopter les maximes ſéditieuſes de l'athéiſme & les horribles impiétés du matérialiſme. Parle-t-il de Dieu au commencement de ſon Syſteme de la Nature ? Il commence par reconnoître & par adorer ſon éternité, ſon immenſité, ſa toute-puiſſance & ſa ſcience infinie, *Deum ſempiternum, immenſum, omniſcium, omnipotentem expergefactus à tergo tranſeuntem vidi & obſtupui.* Il le nomme la Cauſe des cauſes, le Gardien, le Recteur, le Seigneur & le Créateur de ce vaſte univers, *Cauſâ cauſarum, Cuſtode, Rectoreque univerſi, Mundani hujus operis Domino & Artifice.* Il convient que rien n'eſt ſans lui & que tout eſt par lui, *Hoc ſine quo nihil eſt, quod totum hoc fundavit & condidit*, &c.

Ce que *Linné* dit de l'homme au commencement de ce même ouvrage, n'eſt ni moins noble, ni moins intéreſſant. Voici ſes propres paroles : Comment l'homme

ſe trouvè-t-il ſur la terre ? Par voie de création. *Undè ortus ? E ſtemmate creationis.* Où doit-il tendre ? A une vie heureuſe. *Quò tendat ? Ad vitam beatam.* Et ne croyez pas qu'il parle d'une vie heureuſe ſur la terre. Que l'homme ſeroit mépriſable, *s'écrie-t-il*, s'il ne s'élevoit pas au-deſſus des choſes créées ! Quelle honte pour lui s'il s'imaginoit être dans ce monde, pour vaquer à des opérations purement animales & pour veiller à la conſervation d'un corps auſſi caduc & auſſi périſſable que le nôtre ! *O quàm contempta res homo, niſi ſupra humana ſe erexerit ! Quid enim erat cur in numero viventium ſe poſitum gauderet ? An ut cibos & potiones percolaret ? ut hoc corpus caſurum perituramque ſarciret ?* Quel étonnement a dû être celui de *Linné* ! que de torrens de larmes n'a-t-il pas dû verſer, lorſque, vers le milieu de l'année 1770, il vit paroître, avec le même titre que le ſien, un ouvrage dont le pur athéiſme eſt le fondement & la baſe. Le Syſteme de la Nature de *Linné* a eu 13 éditions dans l'eſpace de 32 ans, tandis que dans tous les Etats policés l'unique édition de celui contre lequel on ne ſauroit trop s'élever, a péri par les flammes qui auroient dû conſumer l'Editeur & l'Auteur de ce monſtrueux ouvrage. Conſultez notre article *Syſteme de la Nature* & revenons à *Linné*.

Sa Philoſophie Botanique, ouvrage qu'il a compoſé dans un tems où la maladie l'obligeoit à garder le lit, eſt peut-être celui où il a fait paroître le plus de génie. Il a été le ſeul à y trouver des défauts, & il en auroit entrepris un autre ſous le même titre, ſi ſon grand âge & ſes infirmités le lui avoient permis. *Philoſophiam Botanicam dudùm ſcripſi lecto detentus æger. Aliam traderem hoc ævo, niſi ſenectus me delaſſaret.* Ainſi écrivoit-il, trois ans avant ſa mort, à M. l'abbé *Duvernoi*, qui par ſes connoiſſances en Botanique, en Phyſique & en Hiſtoire naturelle méritoit toute ſon eſtime, comme il mérite celle de tous ceux qui ont l'avantage de le connoître. C'eſt de lui que nous tenons la plupart des faits que nous avons avancés dans cet éloge hiſtorique.

Les qualités du cœur dans *Linné* n'étoient pas moins précieuſes que celles de l'eſprit. La reconnoiſſance étoit, pour ainſi dire, ſa paſſion dominante. En combien d'occaſions n'en a-t-il pas donné des preuves ? Il la fait ſur-

tout paroître dans l'Epître qu'il a mise à la tête de la 13e. édition de son Système de la Nature. Il y rappelle tout ce qu'a fait pour lui, dans les différentes époques de sa vie, Monsieur le Comte *de Tessin*, à qui il a dédié son ouvrage, & il l'assure que les bienfaits qu'il en a reçu, sont gravés dans son cœur en caractères ineffaçables : *cana priùs gelido desint absinthia ponto, quàm nostro illius labatur pectore vultus.* Il parloit ainsi dans un tems où il se trouvoit dans le sein des honneurs & des richesses, c'est-à-dire, dans un tems où l'on a coutume d'oublier ses bienfaiteurs, pour faire oublier au monde l'état de misere d'où ils nous ont tiré.

La bonté de son cœur l'empêcha toujours de refuser de répondre à quiconque lui écrivoit pour le consulter, quoique ce commerce épistolaire lui devînt très-onéreux & très-dispendieux. *Si decem mihi essent manus, non sufficerent omnibus qui litteras mittunt; & si hîc coram me videres, crederes me nihil aliud agere quàm litteras, in quas dilapido & æs & tempus meum.* Ainsi écrivoit-il à M. l'Abbé *Duvernoi.*

Mais c'est surtout envers le souverain Maître de l'univers qu'il fait éclater les sentimens les plus vifs & les plus sinceres de la plus juste reconnoissance. Tous les événemens de sa vie il les rapporte à la providence bienfaisante d'un Dieu infiniment bon & infiniment miséricordieux. Voici ce qu'on lit dans ses *Amœnitates academicæ*, tom. 2, pag. 426. *Tibi, omnipotens Deus, omnium primò grates pius ac devotus exsolvo pro immensis beneficiis, quibus me, omni vitæ meæ spatio, per singularem tuam ac caram Providentiam cumulasti. Tu, indè à juventute mea ita me manuduxisti, ita direxisti meos gressus, ut in vivendi simplicitate ac innocentia, inque flagrantissimo scientiarum studio adoleverim.*

Grates tibi ago quòd in exantlatis itineribus meis per patrium & exterum orbem, inter tot gliscentia pericula, salvum me semper & incolumem conservasti.

Quòd in reliquo vitæ meæ cursu, inter gravissima paupertatis & alia quævis incommoda, omnipotenti auxilio tuo, mihi semper adfuisti.

Denique quòd inter tot rerum, quibus expositus fui vicissitudines, inter bona, inquam, & mala, læta & tristia, jucunda & ingrata, animum mihi suffeciſti ad hæc omnia

æquum, *conſtantem*, *fortem*, *erectum*. Ainſi penſent, ainſi parlent, ainſi écrivent les vrais ſavans, lorſque les paſſions n'ont pas obſcurci en eux les lumieres de la droite raiſon.

Ce grand homme mourut des ſuites d'une attaque d'apoplexie le 10 Janvier 1778, à l'âge de 71 ans. On lui rendit à ſa mort les plus grands honneurs funebres, & Sa Majeſté le Roi de Suede lui fit ériger un monument, à côté de celui de *Deſcartes*, mort 128 ans auparavant, à Stockholm. Elle fit encore frapper une médaille où l'on voit d'un côté le buſte de *Linné*, & de l'autre la déeſſe *Cybele*, affligée & entourée des attributs principaux des regnes minéral, végétal & animal, avec cette légende : *Deam luctus angit amiſſi*. On lit dans l'exergue : *Poſt obitum*, *Upſaliæ*, *d.* 10 *Januarii* 1778, *Rege jubente*.

SUPPLÉMENT.

CE ſupplément ne contiendra que la Table dont nous avons parlé à la fin de l'article *Latitude*. Pour la comprendre, vous obſerverez ce qui ſuit.

1°. L'on voit dans chaque page de la Table ſuivante 5 colonnes perpendiculaires. La premiere contient le nom des pays où ſont ſituées les villes dont on cherche la latitude. La ſeconde contient les noms de ces mêmes villes; rangés par ordre alphabétique. La troiſieme contient les degrés de latitude. La quatrieme, les minutes; & la cinquieme les ſecondes.

2°. La latitude d'une ville eſt la diſtance qu'il y a du zenith de cette ville à l'équateur céleſte. Deux villes, *par exemple*, dont l'une ſe trouveroit ſous le tropique du *cancer* & l'autre ſous le tropique du *capricorne*, auroient chacune 23 degrés, 30 minutes de latitude, parce que les deux tropiques ſont éloignés de l'équateur de 23 degrés 30 minutes.

3°. La latitude d'une ville eſt boréale ou méridionale, ſuivant que cette ville eſt placée dans la partie boréale ou dans la partie méridionale de la ſphere. La premiere des deux villes dont nous avons parlé *num.* 2°., auroit une latitude boréale, & la ſeconde une latitude méridionale.

4°. Le cercle de latitude eſt toujours le méridien; & l'arc du méridien compris entre le zenith d'une ville & l'équateur céleſte, marque toujours la latitude de cette ville. Cet arc eſt-il de 15 degrés? La ville dont il s'agit, aura 15 degrés de latitude.

5°. Nous nous ſommes ſervi dans la Table ſuivante tantôt du chiffre ordinaire & tantôt du chiffre romain. Nous avons employé le premier pour marquer la latitude boréale, & le ſecond pour marquer la latitude méridionale.

6°. Cette même Table ſervira à trouver l'élévation du pôle ſur l'horizon des villes dont nous avons fait l'énumération. La latitude géographique d'un lieu quelconque eſt toujours égale à la hauteur du pôle ſur l'horizon de ce lieu. Le chiffre ordinaire marquera l'élévation du pôle boréal, & le chiffre romain l'élévation du *pôle méridional*,

TABLE

Des Latitudes des principales Villes du Monde.

PAYS.	VILLES.	LATITUDE.		
	A.	*Deg.*	*Min.*	*Sec.*
France.	Abbeville.	50	7	1
Amérique.	St. Acapulco.	16	45	
France.	Agde.	43	18	57
France.	Agen.	44	12	7
Indes.	Agra.	26	43	
France.	Aire.	50		
France.	Aix.	43	31	35
France.	Albi.	43	55	44
France.	Alençon.	48	25	
Syrie.	Alep.	35	45	23
Syrie.	Alexandrette.	36	35	10
Egypte.	Alexandrie.	31	11	20
Afrique.	Alger.	36	49	30
Eſpagne.	Almérie.	36	51	18
France.	Amiens.	49	53	38
Hollande.	Amſterdam.	52	22	45
France.	Angers.	47	28	8
France.	Angoulême.	45	39	3
France.	Antibes.	43	34	50
Brabant.	Anvers.	51	13	15
Ruſſie.	Archangel.	64	34	
Pérou.	Arica.	18	26	38
France.	Arles.	43	40	33
Pays-Bas.	Arras.	50	17	30
Comtat-Venaiſſin.	Avignon.	43	57	25
France.	Avranches.	48	41	18
France.	Auch.	43	38	46
France.	Aurillac.	44	55	10
France.	Autun.	46	56	46
France.	Auxerre.	47	47	54
	B			
Indes.	Balaſſor.	20		
Eſpagne.	Barcelone.	41	26	

PAYS.	VILLES.	LATITUDE.		
		Deg.	*Min.*	*Sec.*
Suiſſe.	Baſle.	47	55	
France.	Bayeux.	49	16	30
France.	Bayonne.	43	29	21
France.	Beaucaire.	43	48	35
France.	Beauvais.	49	26	2
Allemagne.	Berlin.	52	32	30
France.	Beſançon.	47	13	45
France.	Beziers.	43	20	41
France.	Blois.	47	35	19
Amérique.	Boca-Chica.	10	20	25
Italie.	Bologne.	44	30	
France.	Boulogne.	50	43	31
Afrique.	Iſle de Bourbon.	xxj	v	
France.	Bourdeaux.	44	50	18
France.	Bourges.	47	4	58
Allemagne.	Breſlaw.	51	3	
France.	Breſt.	48	23	
Pays-Bas.	Bruxelles.	50	51	
Amérique.	Buenos-Ayres.	xxxiv	xxxiv	xxx
	C.			
Eſpagne.	Cadix.	36	31	7
France.	Caën.	49	11	10
Egypte.	Caire. (*le*)	30	2	30
France.	Cahors.	44	26	4
France.	Calais.	50	57	31
Indes.	Calicut.	11	17	
France.	Cambrai.	50	10	30
Indes.	Cananor.	11	58	
Archipel.	Candie.	35	18	45
Candie.	Canée. (*la*)	35	28	45
Afrique.	Cap de Bonne-Eſpérance.	xxxiv	xv	
Afrique.	Cap-Vert.	14	43	
France.	Carcaſſonne.	43	12	51
Comtat-Venaiſſin	Carpentras.	44	3	33
Amérique.	Carthagene.	10	26	35
Eſpagne.	Carthagene.	37	36	7
France.	Caſtres.	43	37	19
Amérique.	Cayenne.	4	56	

PAYS.	VILLES.	LATITUDE.		
		Deg.	*Min.*	*Sec.*
France.	Châlon-ſur-Marne.	48	57	12
France.	Châlon-ſur-Saône.	46	46	50
France.	Chartres.	48	26	49
France.	Cherbourg.	49	38	26
France.	Clermont.	45	46	45
Indes.	Cochin.	9	58	
Allemagne.	Cologne.	50	55	
Amérique.	Conception. (*la*)	xxxvj	xlij	liij
France.	Condom.	43	57	55
Turquie.	Conſtantinople.	41		
Danemark.	Copenhague.	55	40	45
Amérique.	Coquimbo.	xxix	liv	x
France.	Coutances.	49	2	50
Pologne.	Cracovie.	50	10	
	D.			
Indes.	Daca.	24		
Syrie.	Damas.	33	3	
Afrique.	Damiette.	31		
Pologne.	Dantzick.	54	22	
France.	Dax.	43	42	23
France.	Dieppe.	49	55	18
France.	Dijon.	47	19	22
Bretagne.	Dol.	48	33	9
France.	Dole.	47	5	42
France.	Dunkerque.	51	2	4
	E			
Ecoſſe.	Edimbourg.	55	58	
France.	Embrun.	44	34	
Perſe.	Erivan.	40		
Arménie.	Erzeron.	39	56	
France.	Evreux.	49	1	35 24
	F			
Afrique.	Fer. (*Iſle de*)	28	5	
Italie.	Ferrare.	44	54	
France.	Fleche. (*la*)	47	42	
Italie.	Florence.	43	46	
Afrique.	France. (*Iſle de*)	xix	xxxv	30

PAYS.	VILLES.	LATITUDE.		
		Deg.	*Min.*	*Sec.*
Allemagne.	Francfort.	49	55	
France.	Fréjus.	43	26	3
Canaries.	Funchal.	33		
	G.			
Pays-Bas.	Gand.	51	3	
France.	Gap.	44	35	9
Italie.	Genes.	44	25	
Savoie.	Geneve.	46	12	
Indes.	Goa.	15	31	
France.	Granville.	48	50	11
France.	Graſſe.	43	39	25
Angleterre.	Greenwich.	51	28	30
France.	Grenoble.	45	11	49
Aſie.	Guhan. (*Iſle*)	13	20	
	J.			
Indes.	Jagrenat.	19	50	
Aſie.	Jeruſalem.	31	50	
Allemagne.	Ingolſtad.	48	46	
Perſe.	Iſpaham.	32	25	
	K.			
Amérique.	Kebec.	46	55	
	L.			
Canaries.	Laguna.	28	30	
Alſace.	Landau.	49	11	40
France.	Langres.	47	52	17
France.	Laon.	49	33	52
Suiſſe.	Lauſanne.	46	31	5
France.	Lectoure.	43	56	2
Allemagne.	Leipſick.	15	19	14
Pays-Bas.	Liége.	50	36	
Flandres.	Lille.	50	37	50
Pérou.	Lima.	xij	j	xv
Pays-Bas.	Limbourg.	50	40	
France.	Limoges.	45	49	53
Portugal.	Lisbonne.	38	42	20
France.	Liſieux.	49	11	
Angleterre.	Londres.	51	31	
Italie.	Lorette.	43	24	
Amérique.	Louisbourg.	45	53	45

PAYS.	VILLES.	LATITUDE. Deg.	Min.	Sec.
France.	Luçon.	46	27	14
Pays-Bas.	Luxembourg.	49	40	
France.	Lyon.	45	45	51
	M.			
Chine.	Macao.	22	12	44
Indes.	Madraſpatan.	23	13	
Eſpagne.	Madrid.	40	25	
Indes.	Maduré.	10	20	
Angleterre.	Mahon. (*Port-*)	39	53	45
Indes.	Malaca.	2	12	
Pays-Bas.	Malines.	51	1	50
France.	Malo. (*St.*)	48	38	59
Afrique.	Malte.	35	54	
Indes.	Manille.	14	30	
France.	Mans. (*le*)	47	58	
France.	Marſeille.	43	17	45
Amérique.	Marthe. (*Ste.*)	11	26	40
Amérique.	Martinique. (*la*)	14	43	9
Indes.	Maſulipatan.	16	30	
Allemagne.	Mayence.	49	54	
France.	Meaux.	48	57	37
France.	Mende.	44	30	47
Pays-Bas.	Menin.	50	47	40
France.	Metz.	49	7	5
Amérique.	Mexico. (*St.*)	20		
Italie.	Milan.	45	25	
Italie.	Monaco.	43	48	
Italie.	Modene.	44	34	
Pays-Bas.	Mons.	50	27	10
France.	Montpellier.	43	36	33
Moſcovie.	Moſcow.	55	36	10
France.	Moulins.	46	34	4
Allemagne.	Munich.	48	2	
	N.			
Pays-Bas.	Namur.	50	28	28
Lorraine.	Nancy.	48	41	17
France.	Nantes.	47	13	45
Italie.	Naples.	40	50	13
France.	Narbonne.	43	11	

PAYS.	VILLES.	LATITUDE.		
		Deg.	*Min.*	*Sec.*
Indes.	Négapatan.	11		13
France.	Nevers.	46	59	54
Italie.	Nice.	43	41	41
Pays-Bas.	Nieuport.	51	7	35
France.	Nîmes.	43	50	37
France.	Noyon.	49	34	
Allemagne.	Nuremberg.	49	26	
	O.			
Bréſil.	Olinde.	viij	xiij	
France.	Orange.	44	9	17
France.	Orléans.	47	54	4
Canaries.	Ortava.	28	30	
Pays-Bas.	Oſtende.	51	13	55
	P.			
Italie.	Padoue.	45	22	26
Indes.	Paléacate.	13	34	
France.	Paris.	48	50	10
France.	Pau.	43	15	
Chine.	Pekin.	39	54	
France.	Périgueux.	45	11	10
France.	Perpignan.	42	41	55
Moſcovie.	Pétersbourg.	60		
Mer du Nord.	Pic-des-Açores.	38	35	
Canaries.	Pic-de-Tenerife.	28	12	54
France.	Poitiers.	46	35	
Indes.	Pondichery.	11	53	47
Amérique.	Portobello.	9	33	5
France.	Puy. (*le*)	45	25	2
	Q.			
Chine.	Quanton.	23	8	
Piémont.	Quiers.	44	53	
France.	Quimper.	47	58	24
Amérique.	Quito.		xiij	xvij
	R.			
France.	Reims.	49	14	36
France.	Rennes.	48	6	45
Bréſil.	Rio-Janeiro.	xxij	liij	xxx
France.	Rochelle. (*la*)	46	9	43
France.	Rodez.	44	21	

PAYS	VILLES.	LATITUDE.		
		Deg.	*Min.*	*Sec.*
Italie.	Rome.	41	54	
France.	Rouen.	49	26	23
	S.			
France.	Saintes.	45	44	43
France.	St. Brieu.	48	31	21
France.	St. Flour.	45	1	55
France.	St. Omer.	50	44	46
France.	St. Paul de Léon.	48	40	55
Turquie.	Salonique.	40	41	10
Archipel.	Scio.	38	8	37
France.	Sedan.	49	42	29
France.	Séez.	48	36	21
France.	Senlis.	49	12	23
France.	Sens.	48	11	56
Indes.	Siam.	14	18	
France.	Sisteron.	44	11	21
Asie.	Smyrne.	38	28	7
France.	Soissons.	49	22	32
Suede.	Stockholm.	59	20	
France.	Strasbourg.	48	34	35
Indes.	Surate.	21	10	
	T.			
Indes.	Tangapatan.	8	19	
Indes.	Tanjaor.	1	27	
Indes.	Tanor.	1	4	
France.	Tarascon.	43	48	20
France.	Tarbes.	43	14	2
Espagne.	Tolede.	39	50	
Indes.	Thomé. (*St.*)	13	10	
Suede.	Tornea.	65	43	
Italie.	Tortone.	44	53	
France.	Toul.	48	40	27
France.	Toulon.	43	7	24
France.	Toulouse.	43	35	54
France.	Tours.	47	23	44
Indes.	Trankebar.	11	20	
France.	Treguier.	48	46	45
Italie.	Trente.	46		
Allemagne.	Treves.	49	46	

PAYS.	VILLES.	LATITUDE.		
		Deg.	*Min.*	*Sec.*
Dombes.	Trévoux.	45	56	42
Barbarie.	Tripoli.	32	53	40
France.	Troyes.	48	18	2
Piémont.	Turin.	45	5	20
Indes.	Tutucurin.	8	52	
	V.			
Chili.	Valparais.	xxxiij		xix
France.	Vannes.	47	39	14
Pologne.	Varſovie.	52	14	
France.	Vence.	43	43	16
Italie.	Veniſe.	45	25	
Amérique.	Veracrux.	19	10	
France.	Verdun.	49	9	18
Italie.	Véronne.	45	26	26
France.	Verſailles.	48	48	18
Autriche.	Vienne.	48	12	48
France.	Vienne.	45	32	
Indes.	Viſapour.	17	30	
France.	Viviers.	44	28	54
Suede.	Upſal.	59	51	50
Saxe.	Wittemberg.	51	43	10
	Y.			
Pérou.	Ylo.	xvij	xxxvj	xv
Pays-Bas.	Ypres.	50	51	5

Fin du troiſieme Volume.

SOMMAIRE

Des Queſtions les plus importantes contenues dans le troiſieme Volume du Dictionnaire de Phyſique.

E

LEs queſtions les plus importantes de cette partie de la lettre E qui forme le commencement du troiſieme volume du Dictionnaire de Phyſique, ſont diſcutées dans les articles qui commencent par les mots *Electricité*, *Electricité médicale*, *Electricité poſitive & négative*, *Electrometre*, *Electrophore*, *Elévation du pôle*, *Etincelle électrique*, *Etoiles*, *Eudiometre & Extraction.*

ÉLECTRICITÉ.

Voici l'ordre que nous avons ſuivi dans cet article ; l'un des plus curieux de ce Dictionnaire. 1°. Nous avons fait la deſcription de la machine électrique. 2°. Nous avons propoſé l'hypotheſe que nous avons embraſſée. 3°. Nous avons rapporté & expliqué dans cette hypotheſe quinze expériences différentes ; ce ſont les plus frappantes que l'on ait coutume de faire en cette matiere. 4°. Nous avons propoſé d'une maniere purement hiſtorique les hypotheſes du Pere Fabri, de M. Duſay, de M. Jallabert, de de M. l'Abbé Nollet & de M. Franklin ſur l'Electricité. Le Lecteur qui ne trouvera pas nos explications conformes aux loix de la ſaine Phyſique, pourra embraſſer l'hypotheſe de quelqu'un de ces grands hommes ; on ne nous accuſera pas de les avoir altérées.

ÉLECTRICITÉ MÉDICALE.

L'on trouvera dans cet article l'hiſtoire de l'Electricité, conſidérée & appliquée comme remede, depuis l'année 1745 juſqu'en l'année 1786. Nous avons parlé des cures électriques opérées par M. *de Sauvages* à Montpellier, par M. *Jallabert* à Geneve, par M. *Verrati* à Bologne, &c.

Ce qui fait le fond de cet article, ce qui le rend très-intéreſſant, c'eſt l'examen des *cures électriques* faites par M. *Mauduyt*, depuis l'année 1777, & conſignées dans les Mémoires de la Société Royale de Médecine de Paris. Ici point de charlataniſme, nous l'avons fait toucher au doigt. L'on verra avec plaiſir quels ont été les ſuccès de M. *Mauduyt* ſur quatre-vingt-deux malades ſoumis au traitement électrique, pour *paralyſies*, *ſtupeurs*, *engourdiſſemens*, *rhumatiſmes ordinaires & goutteux*, *ſurdité*, &c.

Nous avons terminé cet article par la *manœuvre du traitement électrique*, c'eſt-à-dire, nous avons appris comment il faut s'y prendre, pour électriſer un malade, tantôt par *étincelles*, tantôt par *bain* & tantôt par *commotions totales & partielles*.

Comme l'article *yeux* eſt la continuation de notre article *Electricité médicale*, vous en lirez le *ſommaire*, d'abord après avoir lu celui-ci.

ÉLECTRICITÉ POSITIVE ET NÉGATIVE.

Quelle différence y a-t-il entre l'électricité *poſitive* & l'électricité *négative* ? Par quels ſignes ſe manifeſtent-elles ? Quel fond doit-on faire ſur ces ſortes de ſignes ? L'électricité *poſitive* eſt-elle diſtinguée ſpécifiquement de l'électricité *négative* ? Voilà les queſtions que nous avons diſcutées au commencement de cet important article.

A l'examen de ces queſtions a ſuccédé la deſcription de la machine nouvellement inventée à Londres par M. *Nairne* ; nous avons conclu de cette deſcription que ce ne ſeroit jamais là en Phyſique qu'une machine de pure curioſité.

Les électricités *vitrée* & *réſineuſe* ont été ſoumiſes, dans cet article, à l'examen le plus ſérieux. Nous avons rapporté le cas où ces deux électricités ſe détruiſent ; & pour expliquer ce phénomene, réellement embarraſſant, nous n'avons pas eu recours aux électricités *poſitive* & *négative* ; mais à la nature des électricités *vitrée* & *réſineuſe*, dont l'une paroît compoſée de parties acides, & l'autre de parties alkalines. Je ne ſuis pas l'inventeur de cette heureuſe idée ; j'en fais honneur aux Phyſiciens qui me l'ont communiquée.

L'on trouvera encore, dans cet article, la deſcription d'une machine qui ne doit produire qne l'électricité qu'on appelle *négative*, & la preuve de ſon inutilité, pour ne pas me ſervir d'un terme plus fort dans le traitement des maladies nerveuſes.

Enfin cet article eſt terminé par le détail des expériences que M. *Achard* a faites pour prouver que la nature de l'électricité *poſitive* n'eſt pas différente de celle de l'électricité *négative*.

ÉLECTROMETRE.

Nous avons fait, dans cet article, la deſcription exacte des électrometres à *fils* & à *étincelles* ; nous en avons fait remarquer les défauts ; & nous avons indiqué les corrections qui nous ont été communiquées par des Phyſiciens dont nous faiſons beaucoup de cas.

ÉLECTROPHORE.

A la deſcription de l'*Electrophore* & des principales pieces dont il eſt compoſé, ſuccede le jugement que nous avons cru devoir porter ſur cette machine, conſtruite pour prouver l'exiſtence de deux électricités ſpécifiquement différentes, l'électricité *poſitive* & l'électricité *négative*. Nous avons enſuite mis ſous les yeux du Lecteur les principales expériences qu'on fait par le moyen de l'*Electrophore* ; nous en avons examiné les différens réſultats, & nous avons conclu que ces expériences, ou ne prouvent rien en faveur de la diſtinction ſpécifique dont il s'agit, ou prouvent que l'électricité *négative* n'eſt dans le fond qu'une foible électricité *poſitive*.

ÉLÉVATION DU POLE.

Après avoir démontré dans cet article que l'élévation du pôle ſur l'horizon eſt toujours égale à la latitude du lieu, nous avons réſolu le probleme ſuivant : connoiſſant l'élévation du pôle ſur l'horizon, connoître la grandeur du parallele ſous lequel cette ville ſe trouve.

ÉTINCELLE ÉLECTRIQUE.

Nous n'avons rien changé dans cet article à l'explication que nous avons donnée de l'étincelle électrique dans celui de l'Electricité. Nous n'avons repris cette matiere, que pour répondre aux objections que fit M. l'Abbé Nollet contre notre explication dans le Tome 3 de ſes Lettres.

ÉTOILES.

Après avoir prouvé que les Etoiles ſont des corps céleſtes, fixes, lumineux, innombrables & éloignés de la terre d'une diſtance preſque infinie, nous avons parlé de leur latitude & de leur déclinaiſon, de leur longitude & de leur aſcenſion droite, de leur amplitude orientale & de leur amplitude occidentale. Nous avons enſuite propoſé certains problemes dont le mouvement des Etoiles nous a donné la ſolution. Ces problemes ſont :

1°. Trouver la hauteur du pôle ſur l'horizon.

2°. Trouver l'Etoile polaire.

3°. Trouver l'heure du paſſage des Etoiles fixes par le Méridien.

4°. Trouver par les Etoiles fixes quelle heure il eſt pendant la nuit.

Nous avons fini cet article par l'explication phyſique du mouvement des Etoiles en *aberration.*

EUDIOMETRE.

La conſtruction de l'Eudiometre à *air nitreux*, & la maniere de s'en ſervir pour découvrir le plus ou le moins de ſalubrité de différens airs, occupent la plus grande partie de cet article. Nous avons appliqué cet inſtrument à l'*air atmoſphérique*, à l'*air déphlogiſtiqué* &

à l'*air fixe*, & nous avons appris à l'appliquer à quelque air que ce ſoit, *factice* & *non factice*. Nous n'avons pas cependant diſſimulé que cet inſtrument, tout précieux qu'il eſt en lui-même, n'eſt pas ſans défauts; apparemment que le Docteur *Prieſtley* qui en eſt l'inventeur & qui les a reconnus, s'occupera ſérieuſement à les corriger.

Comme l'Eudiometre à *air nitreux* ſuppoſe que ceux qui s'en ſervent, ont un appareil monté, propre à produire les *airs factices*, & que bien des Phyſiciens n'ont pas les moyens de s'en procurer un, nous avons propoſé un Eudiometre *à lumiere* dont on ſe ſervira, lorſqu'on n'aura point d'*appareil monté*.

EXTRACTION.

Nous avons donné dans cet article deux méthodes pour extraire facilement la racine quatrieme d'un carré-carré quelconque; & nous avons renvoyé à l'article *Arithmétique* pour ce qui regarde l'extraction des racines carrée & cubique.

F

Les articles les plus intéreſſans contenus ſous la lettre F, ſont les articles ſuivans: *Faculté de ſentir*, *Fermentation*, *Feu*, *Feux ſouterrains*, *Fluidité*, *Flux & Reflux de la mer*, *Fontaines*, *Force*, *Fractions ordinaires*, *Fractions décimales*, *Frottement*, & *Fuſil électrique*.

FACULTÉ DE SENTIR.

Qu'eſt-ce que la faculté de ſentir? Quel eſt ſon organe dans le corps humain? Quels en ſont les actes? Comment l'ame produit-elle les ſenſations? Voilà ce que nous avons examiné, au commencement de cet article.

Nous avons enſuite rapporté ce que dit ſur cette matiere l'Auteur du *Syſteme de la Nature*; nous avons analyſé ſes prétendus raiſonnemens; & nous avons prouvé, après en avoir découvert toute l'impiété, qu'ils ne renferment rien qui puiſſe nous faire révoquer en doute la ſpiritualité de l'ame raiſonnable.

FERMENTATION.

Qu'eſt-ce que la Fermentation ? Quelles en ſont les cauſes phyſiques ? Quels en ſont les principaux phénomenes ? Comment doit-on expliquer les expériences que l'on a coutume de faire en ce genre ? Quelles ſont les principales difficultés qui paroiſſent détruire ces explications ? Comment doit-on y répondre ? Voilà ce qu'on a tâché d'éclaircir dans l'article des *Fermentations*.

FEU.

Après avoir donné une idée du *Feu élémentaire*, & du *Feu mixte*, nous avons cherché quelle eſt la cauſe qui produit & qui conſerve dans celui-là ce mouvement en tout ſens dont ſes particules ſont agitées. Nous avons enſuite examiné le fait du fameux *Mangeur de feu*. Nous avons enfin parlé de différens feux en uſage en chimie, tels que ſont les feux de *ſable*, de *cendres*, de *réverbere*, &c.

FEUX SOUTERRAINS.

Nous avons d'abord prouvé l'exiſtence ; nous avons enſuite examiné la formation ; nous avons enfin détaillé les effets des feux ſitués dans le ſein de la terre.

Ce n'eſt pas ſeulement des monts ignivomes, des volcans éteints, c'eſt ſurtout de la chaleur qu'on éprouve dans l'intérieur de la terre, que nous avons tiré la preuve de l'exiſtence des feux ſitués dans ſon ſein, feux toujours enflammés, ou toujours prêts à s'enflammer. C'eſt ce fond permanent de chaleur, inhérent à la terre, qui a été la *donnée* la plus ſûre, pour réſoudre le probleme ſuivant :

Pourquoi la chaleur purement ſolaire au cœur de l'été, étant à Paris ſoixante-ſix fois plus grande que la chaleur purement ſolaire au cœur de l'hiver, nous ne devons faire cependant que la proportion ſuivante ; le chaud qu'il fait à Paris aux rayons du ſoleil au ſolſtice d'été : au froid qu'il y fait, quand l'eau ſe glace : : 60 : 51 $\frac{1}{2}$.

Il n'en eſt pas ainſi du probleme ſuivant : y a-t-il ou n'y a-t-il pas un feu central ? Nous avons décidé que c'eſt-là

une queſtion qu'il faut ranger dans la claſſe des *problemes impoſſibles*.

Pour expliquer la formation phyſique des feux ſouterrains, nous n'avons pas eu recours au roman de M. *de Buffon*; nous avons trouvé dans la *fermentation* la cauſe principale, & dans l'*air inflammable* la cauſe ſubſidiaire dont nous avions beſoin.

Enfin nous avons fait l'énumération des effets bons & mauvais des feux ſouterrains; & comme ces derniers, purement locaux, ſont en très-petit nombre, & que les premiers ſont en grand nombre & qu'ils ſont abſolument néceſſaires à notre conſervation, nous avons conclu que les feux ſouterrains, nuiſibles à quelques particuliers, ſont un des plus grands bienfaits de l'Auteur de la Nature.

FLUIDITÉ.

Nous regardons les fluides comme des corps compoſés de particules très-déliées, aſſez communément rondes, & comme pénétrés d'une matiere qui communique à leurs molécules inſenſibles un mouvement en tout ſens. Nous penſons que cette matiere n'eſt autre que la matiere électrique, & nous appuyons notre ſentiment ſur les expériences les plus déciſives.

L'on trouve, à la fin de cet article, l'expoſition de différens ſyſtemes ſur la fluidité.

FLUX ET REFLUX DE LA MER.

Nous trouvons dans l'*Attraction mutuelle des corps* la cauſe naturelle du flux & du reflux de la mer. Dans ce ſyſteme nous expliquons ſans peine, pourquoi dans chaque hémiſphere, les eaux de l'océan s'élevent & s'abaiſſent deux fois chaque jour; pourquoi nous n'avons deux flux & deux reflux, que dans l'eſpace de vingt-quatre heures & quarante-huit minutes; pourquoi le flux dépend du paſſage de la lune par le méridien; pourquoi le flux & le reflux ne ſont plus ſenſibles après le ſoixante-cinquieme degré de latitude; pourquoi les plus grands flux & les plus grands reflux arrivent, lorſque la lune eſt dans les ſyzygies; pourquoi les flux qui arrivent, lorſque la lune eſt dans les quadratures, ſont les moindres de tous; pourquoi depuis les ſyzygies juſqu'aux

quadratures le flux du matin eſt plus grand, que celui du ſoir; pourquoi depuis les quadratures juſqu'aux ſyzygies le flux du ſoir eſt plus grand que celui du matin; pourquoi le flux eſt plus grand, lorſque la lune eſt périgée, que lorſqu'elle eſt apogée; pourquoi le flux augmente, lorſque la lune ſe trouve dans l'équateur; pourquoi les eaux s'élevent plus haut, lorſque le ſoleil eſt périgée, que lorſqu'il eſt apogée; pourquoi le flux eſt conſidérable, lorſque, dans le tems de l'équinoxe, la lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes ſyzygies, & pourquoi il eſt moins conſidérable, lorſque dans ce tems-là la lune ſe trouve dans quelqu'une de ſes quadratures; pourquoi lorſqu'il y a en même-tems & équinoxe & ſyzygie, le flux du matin eſt égal à celui du ſoir; pourquoi la Méditerranée, la mer Baltique & la mer Caſpienne n'ont ni flux ni reflux; pourquoi la lune n'éleve pas les pailles, le ſable, les pierres qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, comme elle éleve les eaux de la Mer; pourquoi les agitations cauſées par l'action de la lune ſur une partie de l'atmoſphere terreſtre, ne produiſent aucune variation dans la hauteur du barometre; pourquoi le ſoleil n'a pas plus de part aux marées, que la lune, &c.

Nous avons terminé cet article par l'expoſition de différens ſyſtemes ſur les cauſes phyſiques du flux & du reflux de la Mer. Le ſyſteme de Deſcartes parmi ceux que nous rejettons, eſt celui dont nous avons rendu le compte le plus exact.

FONTAINES.

Nous ſommes perſuadés qu'il y a des fontaines qui viennent uniquement de la Mer; d'autres qui viennent uniquement des pluies & des neiges; d'autres enfin qui viennent en partie de la Mer, en partie des pluies & des neiges. Dans ce ſyſteme nous expliquons ſans peine pourquoi bien des fontaines ont leur flux & leur reflux comme la Mer; pourquoi bien des fontaines tariſſent dans les tems de ſéchereſſe; pourquoi bien des fontaines dans les tems des plus grandes ſéchereſſes diminuent conſidérablement, ſans cependant tarir jamais; comment la Mer peut fournir de l'eau douce à certaines fontaines; comment la Mer peut fournir de l'eau à des fontaines dont la ſource eſt beaucoup plus élevée que

le lit de la Mer ; pourquoi parmi les fontaines les unes ſont pétrifiantes & les autres enivrent, les unes ſont tomber les dents & les autres ſont chaudes, quelquefois même brûlantes, les unes ſont intermittentes & les autres continuelles.

Nous n'avons pas oublié l'explication des phénomenes que nous préſente la fameuſe fontaine *d'Avaurd*. Nous avons expliqué pourquoi l'eau de cette fontaine ne gele jamais ; pourquoi les œufs des oies & des canards qui vont s'y baigner, ou ne ſont pas féconds, ou donnent des oiſons & de petits canards d'une forme conſtamment biſarre & monſtrueuſe ; pourquoi les hommes employés à défricher des terrains arroſés par les eaux de cette fontaine, devinrent chauves ; pourquoi les ongles de leurs pieds & de leurs mains tomberent preſqu'auſſitôt ; pourquoi les mulets & les bœufs qui labourent cette terre, perdirent de même la corne de leurs pieds ; pourquoi le pain fait avec la farine du froment qu'on recueillit ſur les terres qui bordent le cours de cette fontaine, altéra inſenſiblement les facultés de ceux qui en mangerent ; pourquoi enfin les grenouilles qui vivent dans cette fontaine & le long du ruiſſeau, ne croaſſent jamais.

Nous avons fini cet article par les deſcriptions de la fontaine de *compreſſion*, de la fontaine de *Héron* & de la fontaine de *commandement*.

FORCE.

Après avoir conſidéré la Force en général, nous avons parlé en particulier des forces d'*inertie*, de *projection*, *centripete*, *centrifuge* & *motrice* ; il ſeroit trop long de rapporter tous les problemes que nous avons réſolu ſur ces différentes forces ; il ſuffira de dire qu'on trouvera dans cet article & dans ceux auxquels nous avons renvoyé le Lecteur, la ſolution de tous les problemes néceſſaires à un Phyſicien qui veut faire des progrès dans ce qu'on peut appeller la *Phyſique ſavante*.

Nous avons enſuite diſcuté la grande queſtion de la *Force perturbatrice*. Nous avons démontré que l'attraction du ſoleil ſur la lune en quadrature augmente la peſanteur de ce ſatellite à l'égard de la terre d'une 178e. partie de ſa peſanteur naturelle vers notre globe, & qu'elle diminue d'une 89e. partie cette même peſan-

teur, lorſque la lune ſe trouve dans les ſyzygies. Ces deux propoſitions une fois démontrées, nous avons déterminé, d'abord la part qu'a le ſoleil, & enſuite la part qu'a la lune aux phénomenes du flux & du reflux.

Nous avons enfin diſcuté la queſtion des *Forces vives* & *mortes*. Nous avons examiné les ſix expériences que les défenſeurs des *Forces vives* apportenr en preuve de leur ſentiment, & nous avons conclu avec M. de Mairan 1°. que ces expériences ne prouvent rien; 2°. qu'il y a des expériences qui démontrent que les forces vives ne ſont pas proportionnelles aux carrés de viteſſe; 3°. que la force ſe trouvant toujours en raiſon de la ſimple viteſſe, doit avoir des effets proportionnels au carré de la viteſſe.

FRACTIONS ORDINAIRES.

Nous avons appris dans cet article à réduire les fractions à une même dénomination, à les additionner, les ſouſtraire, les multiplier, les diviſer, extraire leurs racines carrée & cubique, & les réduire à de moindres termes. Nous avons appliqué la plupart de ces regles aux fractions algébriques.

FRACTIONS DÉCIMALES.

Après avoir donné une idée de ce qu'on nomme *Fractions décimales*, nous avons appris à les additionner, les ſouſtraire, les multiplier, les diviſer, extraire leurs racines carrée & cubique, & réduire une fraction non décimale en décimale. A la fin de cet article nous avons dit un mot des Fractions ſexagéſimales.

FROID.

Nous avons examiné dans cet article quelles ſont les principales cauſes du Froid, & nous les avons trouvées avec M. de Mairan dans la diſtance où l'on eſt du Soleil; dans la ſituation oblique d'un pays par rapport à cet aſtre; dans l'atmoſphere qui entoure la terre; dans certains corpuſcules qui ſe mêlent à l'air que nous reſpirons; enfin dans la ſuppreſſion totale ou partielle des exhalaiſons chaudes que le feu central doit envoyer néceſſairement

ceſſairement dans l'atmoſphere terreſtre. Nous avons enſuite comparé ces cauſes, les unes avec les autres, & nous avons expliqué pourquoi la ſituation oblique d'un pays par rapport au Soleil eſt regardée comme la cauſe la plus ordinaire du Froid. Nous avons enfin propoſé le probleme ſuivant :

Pourquoi éprouve-t-on conſtamment un froid violent ſur le ſommet des montagnes ſituées dans les pays les plus chauds, après avoir eſſuyé une chaleur inſupportable dans les vallons ſitués au pied de ces montagnes ?

Pour réſoudre ce probleme, nous avons repris les cauſes générales du Froid ; & comme nous les avons trouvées les unes préjudiciables, les autres inutiles à cette ſolution, nous avons été obligés de les abandonner. La figure convexe des montagnes & l'air raréfié que l'on reſpire ſur leur ſommet, nous ont fait parvenir à la ſolution que nous cherchions. A ces deux cauſes phyſiques, nous en avons joint une phyſico-morale ; ç'a été le paſſage immédiat d'un lieu à un autre.

FROTTEMENT.

Après avoir diviſé le Frottement en deux eſpeces ; nous aſſurons avec M. Nollet 1°. que le frottement de la premiere eſpece fait beaucoup plus de réſiſtance que celui de la ſeconde : 2°. que le frottement augmente par l'augmentation des ſurfaces, toutes choſes égales d'ailleurs : 3°. que la preſſion fait croître la réſiſtance du frottement, de quelque eſpece qu'il ſoit : 4°. qu'à proportions égales, la réſiſtance des frottemens augmente plus conſidérablement par les preſſions, que par les ſurfaces. De tous ces principes, nous avons tiré les conſéquences les plus pratiques, ſurtout ſur la maniere de diminuer la réſiſtance des frottemens.

Nous avons renvoyé à l'article *Mécanique* tout ce qui a rapport aux frottemens conſidérés dans les machines.

Pour ce qui a rapport à la réſiſtance des cordes, nous avons démontré ce qui ſuit :

1°. La réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leur peſanteur.

2°. La réſiſtance des cordes eſt en raiſon directe de leur diametre.

3°. La réſiſtance d'une corde eſt en raiſon directe de ſa roideur.

4°. La roideur des cordes, toutes choſes égales d'ailleurs, eſt en raiſon directe des poids qu'elles ſoutiennent.

5°. La réſiſtance des cordes, totalement priſe, eſt en raiſon compoſée directe de leur peſanteur, de leur diametre & de leur roideur.

Nous avons terminé cet article par le catalogue des plus grands poids que puiſſent ſoutenir les cordes de chanvre de différent diametre.

FUSIL ÉLECTRIQUE.

Nous avons fait dans cet article la deſcription du Fuſil électrique ; nous avons appris à le charger ; nous en avons rapporté les effets, & nous avons tâché de les expliquer d'une maniere conforme aux loix de la ſaine Phyſique.

G

Les queſtions les plus importantes contenues ſous la lettre G, commencent par les mots *Géométrie*, *Géométrie-pratique*, *Glace*, *Grains*, *Gravitation*, *Gravité*, & *Gravité ſpécifique.*

GÉOMÉTRIE.

Ce n'eſt ici que le commencement de l'article *Géométrie* ; la plus grande partie de ce long & intéreſſant article ſe trouvera dans l'article ſuivant. Voici l'ordre que nous avons ſuivi. Nous avons poſé les vérités fondamentales de la Géométrie ; elles ſont renfermées dans 19 définitions, 7 axiomes & 5 ſuppoſitions. 2°. Nous avons donné l'abrégé du premier livre d'Euclide ; il contient 7 propoſitions & 23 corollaires. 3°. L'abrégé du troiſieme livre d'Euclide qui ne contient que 3 propoſitions & 9 corollaires, nous a enſuite occupé. Comme les autres livres d'Euclide ont un rapport plus direct avec la Géométrie pratique, qu'avec la Géométrie ſpéculative, nous en avons fait entrer l'abrégé dans l'introduction à la Géométrie pratique.

GÉOMÉTRIE PRATIQUE.

Ce grand article eſt comme diviſé en quatre parties. La premiere partie eſt une eſpece d'introduction à la Géométrie pratique ; elle eſt tirée du quatrieme, cinquieme, ſixieme, onzieme & douzieme Livres d'Euclide. Notre abrégé du quatrieme Livre d'Euclide préſente la ſolution de 7 problemes, d'où nous avons tiré 8 corollaires pratiques. Nous avons ſubſtitué à l'abrégé du cinquieme Livre d'Euclide un Traité des proportions. C'eſt par leur moyen que nous avons démontré 7 propoſitions & 13 corollaires qui forment l'abrégé du ſixieme, onzieme & douzieme Livres d'Euclide. Nous avons terminé cette introduction par l'énumération des différentes meſures qui ſont en uſage parmi les différentes nations de l'Univers.

La ſeconde partie de notre Géométrie pratique contient non-ſeulement des problemes curieux, tels que ſont ceux qui apprennent à meſurer la hauteur des objets, & ceux qui ont rapport à la meſure des diſtances acceſſibles, & inacceſſibles ; mais encore des problemes dont l'uſage eſt très-commun en Phyſique, tels que ceux qui apprennent à trouver des quatriemes, des troiſiemes, des moyennes proportionnelles. Tous ces problemes appartiennent à la Longimétrie.

La Planimétrie ou la meſure des ſurfaces, ſe trouve d'abord après la Longimétrie. Nous y avons appris à meſurer les aires d'un *Parallélogramme*, d'un *Triangle*, d'un *Polygone*, d'un *Trapeze*, d'un *Cercle*, d'un *Secteur*, d'une *Ellipſe*, d'un *Cylindre*, d'un *Cône*, d'une *Sphere* & d'un *Sphéroïde*. C'eſt dans la Planimétrie que ſe trouvent contenus tous les principes de l'Arpentage.

La Stéréométrie ou la meſure des ſolides, termine notre Géométrie pratique. Nous y avons donné des méthodes infaillibles pour connoître la quantité de matiere que contiennent un *Cube*, un *Cylindre*, un *Priſme*, un *Cône*, une *Pyramide*, une *Sphere*, un *Secteur*, un *Sphéroïde*.

GLACE.

Cet article n'eſt qu'un abrégé de l'excellent Traité de M. de Mairan ſur la glace. Après avoir expoſé & adopté

le ſyſteme de ce ſavant Phyſicien, nous expliquons ſans peine, 1°. pourquoi l'eau expoſée à l'air dans un tems froid ſe gele & occupe un plus grand eſpace qu'auparavant; 2°. pourquoi l'eau contenue dans une bouteille bouchée très-exactement & expoſée à l'air dans un tems très-froid, ne ſe gele pas, ſi on ne remue pas la bouteille; & pourquoi ſi l'on agite l'eau contenue dans cette même bouteille, ſur le champ l'eau ſera parſemée de glaçons; 3°. pourquoi la glace ſe fond plus tard, expoſée en plein air, que placée dans le récipient de la machine pneumatique; 4°. pourquoi la glace ſe fond plutôt ſur l'argent, que ſur le bois; 5°. pourquoi un morceau de glace ſaupoudré de ſel marin bien ſec & bien pulvériſé, ſe fond plutôt que deux morceaux de glace égaux dont l'un ſeroit ſaupoudré de ſel ammoniac & l'autre de ſalpêtre, & pourquoi ces deux derniers ſe fondent plutôt, qu'un égal morceau de glace ſur lequel on n'auroit rien jetté; 6°. pourquoi l'eau ſe glace, lorſqu'elle eſt renfermée dans une bouteille enterrée dans un mélange de glace & de ſel pilés; 7°. comment l'on peut parvenir à faire, au milieu de l'été, de la glace ſans glace; 8°. pourquoi l'on brûle les corps avec un morceau de glace; 9°. pourquoi, ſi l'on expoſe à l'air une certaine quantité d'eau, & un morceau de glace de même poids, l'eau perdra beaucoup plus de ſon poids, que la glace; 10°. pourquoi de deux morceaux de glace égaux expoſés à différens airs, l'un perd plus de ſon poids, que l'autre; 11°. pourquoi enfin en certain tems la glace perd de ſon poids, & qu'en certain autre elle n'en perd rien.

GRAINS.

Comme cet article eſt conſacré à l'examen de la mouture économique, nous n'avons parlé que des grains qu'on a coutume de réduire en farine; ce ſont le froment, le ſeigle & le méteil.

Nous avons examiné quelles ſont les terres où le froment réuſſit le mieux, & nous avons appris à en choiſir & à en préparer la ſemence. Nous avons enſuite parlé du tems où il faut le ſemer, le ſarcler & le couper. Nous avons enfin donné différens moyens de conſerver un grain auſſi précieux.

Nous avons à-peu-près ſuivi la même méthode pour le ſeigle & pour le méteil.

A ces connoiſſances économiques ont ſuccédé les notions que tout Phyſicien doit avoir des meules, ſoit qu'elles ſoient courantes ou giſſantes, ſoit qu'elles appartiennent aux moulins ordinaires ou aux moulins économiques. Nous n'avons pas manqué de donner les regles dont il faut ſe ſervir, pour trouver le poids abſolu d'une meule quelconque.

Les autres parties des moulins à eau ont enſuite été expliquées fort au long; & comme nous avons rangé cette machine dans la claſſe des léviers de la premiere eſpece, il nous a été très-facile d'en expliquer le mécaniſme, & de répondre aux queſtions ſuivantes.

Quelle différence y a-t-il entre la mouture *en groſſe* & la mouture *économique?*

Quelles ſont les différentes opérations de la mouture *économique?*

Quelle différence y a-t-il entre les effets de la mouture *économique* & les effets de la mouture *en groſſe?*

Quelle différence y a-t-il entre les moulins *ordinaires* & les moulins *économiques?*

Quelle eſt la hauteur de la chute néceſſaire à un pied cube d'eau, pour mettre un moulin en mouvement?

La plupart de ces queſtions ont rapport aux moulins à vent dont nous avons fait la deſcription exacte, avant que d'en faire connoître le mécaniſme, & de réſoudre les trois problemes ſuivans.

Trouver quelle doit être la viteſſe de l'air pour faire le même effet que l'eau.

Trouver l'angle que doivent faire avec l'axe les ailes d'un moulin à vent.

Connoiſſant l'angle que ſont avec l'axe les ailes d'un moulin à vent, connoître la force relative du vent ſur les ailes.

Ce grand article eſt terminé par la réponſe aux deux queſtions ſuivantes.

Seroit-il avantageux à l'Etat, conſidéré en général, que tous les moulins à grains fuſſent transformés en moulins économiques?

Seroit-il avantageux aux particuliers d'un Etat quel-

conque, que tous les moulins à grains fuſſent transformés en moulins économiques ?

GRAVITATION.

Ce n'eſt ici qu'un ſupplément à l'article *Attraction.* Nous avons tiré de la formule la plus ſûre & la plus ſimple les vérités ſuivantes.

Deux corps placés ſur la ſurface de deux ſpheres homogenes de différente groſſeur, graviteront vers leur centre en raiſon directe des rayons de ces ſpheres.

Deux corps égaux qui ſe trouvent dans l'intérieur d'une ſphere homogene, à différentes diſtances du centre, ſont attirés vers ce centre en raiſon directe de leur éloignement. Un corps placé au centre d'une ſphere homogene, ſeroit deſtitué de toute la peſanteur que la ſphere peut lui communiquer.

Tout corps attiré par une ſphere homogene doit tendre à ſon centre.

GRAVITÉ.

Nous regardons l'attraction comme la cauſe de la gravité des corps, & nous expliquons facilement dans ce ſyſtême, 1°. pourquoi une pierre jettée en l'air, retombe ſur la terre par une ligne perpendiculaire ; 2°. pourquoi les corps ſublunaires ſont attirés au centre & non pas à la ſurface de la terre ; 3°. pourquoi la gravité des corps eſt en raiſon inverſe des carrés des diſtances au centre de la terre ; 4°. pourquoi les corps ſublunaires ſont moins graves ſous l'équateur, que ſous les pôles ; 5°. pourquoi dans le vuide les corps graves de différente maſſe, également éloignés de la terre, tombent avec une égale viteſſe ; & pourquoi ce phénomene n'a pas lieu dans un milieu réſiſtant ; 6°. pourquoi l'on peut regarder la gravité des corps comme une force conſtante & uniforme ; 7°. pourquoi la chute des corps graves ſuit telle proportion arithmétique, & non pas telle autre.

Nous avons terminé cet article par l'expoſition des ſyſtemes de Gaſſendi, de Deſcartes, de Privat de Moliere, de Fontenelle, du P. Regnault, de Varignon & d'Huygens, ſur la cauſe immédiate de la gravité des corps.

GRAVITÉ SPÉCIFIQUE.

Nous avons exprimé la gravité ſpécifique par une formule algébrique ; & de cette formule démontrée nous avons tiré, en forme de corollaires, les vérités ſuivantes.

Deux corps égaux en poids & inégaux en volume, ont leur gravité ſpécifique en raiſon inverſe de leur volume.

Deux corps inégaux en gravité ſpécifique & égaux en volume, ont leur gravité ſpécifique en raiſon directe de leur poids.

Deux corps qui ont la même gravité ſpécifique, ont leur poids en raiſon directe de leur volume.

Les poids de deux corps ſont en raiſon compoſée de leur volume & de leur gravité ſpécifique.

H

Les articles qui commencent par les mots *Homme*, *Hydraulique*, *Hydroſtatique*, *Hydrophobie*, *Hygrometre* & *Hyver*, ſont les ſeuls articles contenus ſous la lettre H, dont il ſoit néceſſaire de rendre compte.

HOMME.

Après avoir préſenté le tableau général de l'Homme ; nous avons fait l'énumération des différentes propriétés des deux ſubſtances dont il eſt compoſé. Nous avons démontré que ces deux ſubſtances ſont ſpécifiquement différentes, l'une de l'autre, & qu'il faut fermer les yeux aux plus pures lumieres de la raiſon, pour n'admettre dans l'homme qu'une ſubſtance matérielle.

HYDRAULIQUE.

Cet article préſente d'abord les notions les plus ſimples & les expériences les mieux conſtatées. De ces expériences nous avons tiré la maniere de connoître combien de *pouces d'eau* donne une ſource quelconque, & quelle quantité d'eau paſſera, dans un tems donné, par une ouverture quelconque. Nous avons terminé cet article par l'examen de la quantité d'eau que donne, dans le tems des plus grandes ſéchereſſes, la fameuſe fontaine de Nimes.

HYDROSTATIQUE.

Nous avons diviſé notre Hydroſtatique en trois parties. Dans la premiere nous avons comparé les ſolides avec les liquides ; dans la ſeconde nous avons comparé deux liquides homogenes ; & dans la troiſieme deux liquides hétérogenes.

Dans la comparaiſon que nous avons faite des ſolides avec les liquides, nous avons donné des regles qui apprennent quand eſt-ce qu'un ſolide plongé dans un liquide doit ſurnager ; quand eſt-ce qu'il doit demeurer dans l'endroit où on l'a d'abord placé, & quand eſt-ce qu'il doit tomber au fond. Nous avons tiré de ces différentes regles l'explication des phénomenes les plus curieux. Nous avons appris, par exemple, par quel mécaniſme les poiſſons nagent, les oiſeaux volent, les vaiſſeaux voguent ſur les eaux, &c. Nous avons enfin donné, à la fin de cette premiere partie, quelques méthodes qui conduiſent infailliblement à la découverte de la différence qu'il y a entre la gravité ſpécifique de deux corps, ſoit qu'ils ſoient tous deux ſolides, ſoit qu'ils ſoient tous deux fluides, ſoit que l'un des deux ſoit fluide, & l'autre ſolide.

Nous avons démontré dans la ſeconde partie de l'Hydroſtatique que deux fluides homogenes qui ſe trouvent dans deux tubes communiquans, ſont en équilibre & s'élevent toujours à la même hauteur dans les deux branches, lors même qu'elles ſont de différente capacité. Nous avons encore démontré que la preſſion qu'exerce un fluide homogene ſur le fond du vaſe dans lequel il eſt contenu, eſt toujours en raiſon compoſée de la baſe & de la hauteur du fluide. Nous avons fini cette ſeconde partie par pluſieurs corollaires que nous avons tiré de ces deux démonſtrations. La troiſieme partie de l'Hydroſtatique traîte des fluides hétérogenes ; c'eſt-là où nous avons démontré que deux fluides de cette eſpece, contenus dans deux tubes communiquans, ont leur hauteur en raiſon inverſe de leur denſité. Nous avons tiré de cette propoſition pluſieurs corollaires pratiques qui ont rapport à l'explication de l'aſcenſion du mercure dans le barometre, de l'eau dans les ſeringues, &c.

HYDROPHOBIE.

Qu'eſt-ce que l'hydrophobie & quelle en eſt la cauſe la plus ordinaire ? Voilà ce que nous avons examiné, au commencement de cet article. Nous avons enſuite fait la deſcription du *proſcarabée* ou *méloé proſcarabé*, inſecte qui entre dans la compoſition du meilleur remede anti-hydrophobique que nous connoiſſions. Nous avons appris à préparer ce remede & à s'en ſervir avec ſuccès. Nous avons enfin rapporté une foule de cures opérées par le moyen de ce remede.

HYGROMETRE.

Qu'eſt-ce que l'Hygrometre ? Quel eſt l'uſage de cet inſtrument météorologique ? Comment peut-on ſe procurer un bon Hygrometre ? Quels ſont les défauts de certains Hygrometres dont on a coutume de ſe ſervir ? Voilà ce que nous avons examiné dans cet article.

HYVER.

Nous avons prouvé dans cet article que le froid de l'hyver a pour cauſe générale un certain degré d'obliquité des rayons du Soleil ſur l'horizon, & le peu de tems que cet Aſtre y demeure. Nous avons examiné tous les rapports ſelon leſquels cette cauſe agit ; & d'après M. de Mairan, nous avons répondu d'une maniere triomphante à une objection qui paroît renverſer ce ſyſteme.

I

La lettre I préſente quatre grands articles dont il eſt néceſſaire de rendre compte. Ils commencent par les mots *Imagination*, *Influence*, *Inſecte* & *Jupiter*.

IMAGINATION.

Qu'eſt-ce que l'imagination & dans quelle partie du cerveau faut-il placer ſon organe ? Voilà ce que nous avons diſcuté au commencement de cet article. Nous avons enſuite tenté d'expliquer, d'après Malebranche, certains

phénomenes qui n'ont d'autre cauſe que l'imagination des femmes, celui, par exemple, d'un jeune homme qui étoit venu au monde fou, & dont le corps étoit rompu dans les mêmes endroits dans leſquels on rompt les criminels; celui d'une femme qui ayant conſidéré avec trop d'application le tableau de Saint Pie, accoucha d'un enfant mort qui reſſembloit parfaitement à l'image de ce Saint. Nous avons fini cet article par l'explication de ces marques que les enfans ne portent que trop ſouvent en naiſſant, auxquelles l'on a donné le nom d'*envies*.

INFLUENCE.

Après avoir rendu compte de la diſſertation de M. l'Abbé Toaldo, intitulée: *Quelle eſt l'influence des météores ſur la végétation? Et quelles conſéquences pratiques peut-on tirer relativement à cet objet des différentes obſervations météorologiques faites juſqu'ici?* Nous avons propoſé notre ſyſteme ſur cette matiere. Nous croyons avoir démontré que la Lune n'a ſur la végétation aucune eſpece d'influence; & notre démonſtration eſt fondée ſur les expériences les plus déciſives & la théorie la plus raiſonnable.

INSECTES.

Cet article préſente l'abrégé des huit premiers entretiens du Tome Ier. du Spectacle de la Nature. Après avoir défini ce que c'eſt qu'un inſecte, conſidéré en général, nous avons répondu aux queſtions ſuivantes:

Quelle eſt l'origine des inſectes?
En combien de claſſes peut-on les diviſer?
Quelles ſont les parures des inſectes?
De quelles armes ſe ſervent-ils?
Quels ſont leurs organes & leurs outils?
Par quels états différens paſſent la plupart des inſectes?

JUPITER.

Qu'eſt-ce que Jupiter? Quelle eſt la groſſeur & la denſité de ſon globe? En combien de tems acheve-t-il ſon mouvement périodique & celui de rotation? A quelle diſtance ſe trouve-t-il du Soleil? De combien de ſatellites

eſt-il entouré ? Comment & pourquoi dérange-t-il le cours des autres planetes ? Voilà ce que nous avons diſcuté dans cet article.

K

La Lettre K ne contient qu'un grand article ; c'eſt celui de Képler dont il eſt néceſſaire de rendre compte.

KÉPLER.

Nous avons d'abord démontré géométriquement dans cet important article que *les aires aſtronomiques, parcourues par les planetes, ſont comme les tems employés à les parcourir.* De cette premiere loi nous avons tiré les vérités ſuivantes :

Plus les aires ſont près du foyer, plus leurs baſes ſont grandes.

Les planetes doivent aller plus vîte près du périhélie, que près de l'aphélie.

L'aire d'une planete quelconque perd ſenſiblement en baſe, ce qu'elle gagne en rayon vecteur.

Deux aires égales dont l'une eſt à l'aphélie, & l'autre au périhélie, ont leurs baſes en raiſon inverſe des rayons vecteurs, à prendre les choſes ſenſiblement.

A prendre toujours les choſes ſenſiblement, l'on a raiſon d'aſſurer que les planetes ont leur vîteſſe en raiſon inverſe de leur diſtance au foyer. Voilà pour la premiere Loi de Képler.

Nous avons enſuite démontré algébriquement que *les carrés des tems périodiques des planetes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les cubes de leurs diſtances à ce centre.* C'eſt ici la ſeconde Loi de Képler ; nous avons appris avec quelle facilité l'on peut, par le moyen de cette Loi, connoître les diſtances des planetes principales au Soleil, & celles des ſatellites à leur planete principale.

Nous avons terminé cet article par une notice légere des autres ouvrages de Képler.

Il eſt encore ſous la lettre K l'article Kircher qui n'eſt pas ſuſceptible d'abrégé, mais qui demande une lecture réfléchie.

L

La plupart des articles contenus ſous cette partie de la lettre L qui termine ce troiſieme volume, demandent une analyſe. Auſſi allons-nous rendre compte des articles qui commencent par les mots, *Lanterne magique*, *Larme batavique*, *Latitude*, *Lévier*, *Logarithmes*, *Logarithmique*, *Loix générales de la nature*, *Longimétrie*, *Longitude*, *Longueur de la vie des hommes*, *Louche*, *Loup marin*, *Loupe*, *Lumiere*, *Lumiere Zodiacale* & *Lune*.

LANTERNE MAGIQUE.

Quel eſt l'inventeur de la lanterne ? Quelle en eſt la conſtruction ? Quel en eſt le mécaniſme ? Voilà ce que nous avons examiné dans cet article.

LARME BATAVIQUE.

Comment ſe fait la larme batavique ? Pourquoi, ſi l'on frappe avec un marteau la tête de cette larme, elle ne ſe briſera pas ? Pourquoi, ſi l'on rompt l'extrémité de la queue de cette larme, elle s'écartera tout d'un coup en pouſſiere blanche, à deux ou trois pieds à la ronde ? Pourquoi cette larme ne ſe briſe pas, lorſqu'on la laiſſe refroidir dans l'air & qu'on rompt enſuite l'extrémité de ſa queue ? Voilà ce que nous avons expliqué dans cet article.

LATITUDE.

Qu'eſt-ce que la latitude d'une Ville ? Comment peut-on trouver la latitude d'une Ville quelconque ? Comment peut-on trouver le parallele d'une Ville, en ſuppoſant ſa latitude connue ? Voilà les trois problemes que nous avons réſolu dans cet article, auquel, pour la commodité du Lecteur, nous avons joint une table des latitudes des principales Villes du monde ; on la trouvera à la fin de ce troiſieme volume.

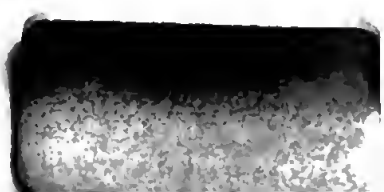
L'on trouve, à la fin du volumé ; la latitude des principales villes du monde, rangées par ordre alphabétique, en degrés, minutes & ſecondes géométriques.

LÉVIER.

Qu'eſt-ce qu'un lévier ? Combien compte-t-on d'eſpeces de léviers ? Quand eſt-ce que deux poids appliqués à un lévier, ſont en équilibre ? Comment peut-on ramener au lévier la plupart des machines uſuelles ? Comment peut-on trouver le *point d'appui* d'un lévier dont on connoît la longueur & les deux poids qu'on veut y mettre en équilibre ? Comment peut-on déterminer le poids qu'il faut appliquer à l'extrémité du bras le plus court, pour qu'un lévier de la premiere eſpece dont on connoît la longueur, la peſanteur & le point d'appui, ſoit en équilibre avec lui-même ? Quelle eſt la formule générale pour élider la peſanteur d'un lévier de la ſeconde eſpece ? Voilà des queſtions importantes que nous avons plutôt indiquées, que traitées dans cet article ; elles ſont partie, ou plutôt elles ſont le fondement de notre article *Mécanique* auquel nous avons renvoyé le Lecteur. Nous n'avons prétendu ici que donner une idée générale du lévier, de quelque eſpece qu'il ſoit.

Fin du Sommaire du troiſieme Volume.

25-53286

Fautes à corriger dans le Tome III.

PAGE 209, *ligne* 24, milliers des queſtions *liſez* de queſtions.
213, *l.* 17, *pl.* 1 *liſez pl.* 3 du Tome II.
240, *l.* 2, deux baſes *ajoutez* égales.
255, *l.* 28 & 30, BD : BD *liſez* BC : BD, AD : BC *liſez* AD : BD.
288, *l.* 32, *pl.* 2 *liſez pl.* 3.
334, *l.* 27, *pl.* 1 *liſez pl.* 2.
353, *liz.* 17, il trouve *liſez* il ſe trouve.
362, *l.* 33, quatrieme *liſez* cinquieme.
381, *l.* 15, *matérianiſme* liſez *matérialiſme.*
462, *l.* 22, *fig.* 2, *pl.* 19 *liſez fig.* 19, *pl.* 3.
524, *l.* 10, lanterne *ajoutez* magique.